



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ABRAZADERA DE  
MUELLE EN LA EMPRESA INDUSTRIA MENDOZA SRL, CALLAO ,2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

AGURTO MAMANI, Josselyn Evelyn (ORCID: 0000-0001-7389-4111)

ASESOR:

Dr. BRAVO ROJAS, Leonidas Manuel (ORCID: 0000-0001-7219-4076)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
GESTIÓN EMPRESARIAL PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2019


## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes son mi guía y ejemplo de superación. Gracias por confiar en mí, brindarme su apoyo en cada decisión tomada, en cada etapa de mi vida y por su gran amor incondicional. A mi hermano, mi cuñada, Jack y Ruffo, porque ustedes han motivado mis sueños y esperanzas, por su amor y paciencia.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por brindarme fortaleza y sabiduría; a todos mis profesores, quienes, con su experiencia y apoyo contribuyeron con el fortalecimiento mis competencias como ingeniera. A mi asesor, el Dr. Bravo Rojas Leonidas Manuel, gracias por compartir su conocimiento, su apoyo y compromiso durante el desarrollo de la presente tesis.

## PÁGINA DEL JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

..... Agusto Mamani Josselyn Evelyn .....

cuyo título es:

.....  
..... Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar .....  
..... la productividad en la línea de Producción de .....  
..... Abrazadera de Muelle en la empresa INDUSTRIAS .....  
..... HEMOCRA SRL, CALLAO 2019 .....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

... 15 ... (número) ... QUINCE ... (letras).

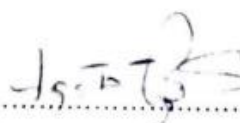
Los Olivos, 12 de 07 del 2019

.....  


Presidente  
BRAVO ROJAS, LEONIDAS  
MANUEL

.....  


Secretario  
PEREZ HERNANDEZ,  
VICTOR ERNESTO

.....  
  
.....  
Vocal  
PAZ CAMPANA AGUSTO,  
EDWARD

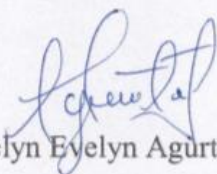
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Josselyn Evelyn Agurto Mamani con DNI N°74934845 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo del Proyecto de Tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión, tanto en los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 08 de Julio del 2019



Josselyn Evelyn Agurto Mamani

Nombre del Alumno

## ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PÁGINA DEL JURADO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.1.1 Realidad problemática internacional.....	2
1.1.2 Realidad problemática Nacional .....	5
1.1.3 Realidad problemática Local.....	7
1.2 Trabajos Previos .....	16
1.2.1. Antecedentes Nacionales. ....	16
1.2.2 Antecedentes Internacionales.....	20
1.2 Teorías Relacionadas al Tema .....	23
1.3.1 Variable independiente Estudio del Trabajo.....	23
1.3.2 Variable dependiente Productividad .....	38
1.4. Formulación del Problema .....	45
1.4.1 Problema General .....	45
1.4.2 Problemas Específicos .....	45
1.5. Justificación del Estudio.....	45
1.6. Hipótesis.....	46
1.6.1 Hipótesis General .....	46
1.6.2 Hipótesis Específicas .....	46
1.7. Objetivos.....	46

1.7.1	Objetivo General.....	46
1.7.2	Objetivo Especifico .....	46
II.	MÉTODO .....	47
1.3	Tipo y Diseño de Investigación .....	48
2.1.1	Tipo de Investigación:.....	48
2.1.2	Diseño de Investigación: Cuasi experimental y Longitudinal.....	48
2.2.	Operacionalización de las Variables. ....	49
2.2.1	Variable independiente: Estudio del Trabajo.....	49
2.2.2.	Variable dependiente: Productividad. ....	50
2.2.3	Matriz de Operacionalización.....	52
2.3.	Población y Muestra .....	53
2.3.1	Población.....	53
2.3.2	Muestra .....	53
2.3.3.	Muestreo: .....	54
2.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y confiabilidad.....	54
2.4.1	Técnicas de recolección de datos.....	54
2.4.2	Instrumentos de recolección de datos. ....	54
2.4.3	Validez e Instrumentos .....	55
2.4.4	Confiabilidad.....	55
2.5.	Métodos de análisis de datos. ....	56
2.6.	Aspecto Ético .....	56
2.7.	Desarrollo de la propuesta.....	56
2.7.1.	Situación actual de la empresa.....	56
2.7.1.1.	Reseña Histórica .....	56
2.7.1.2.	Plataforma estratégica.....	57
2.7.1.3.	Organigrama de la Empresa.....	58
2.7.1.4.	Clientes Principales .....	59
2.7.1.5.	Elección del Producto de Estudio .....	60
2.7.1.6.	Variable Independiente.....	61
2.7.1.7.	Toma de Tiempos (Pre-Test).....	74
2.7.1.8.	Estimación de la Productividad actual (Pre Test).....	78
2.7.1.9.	Variable dependiente.....	80
2.7.2.	Propuesta de Mejora .....	86
2.7.2.1.	Cronograma de Actividades del Proyecto .....	90
2.7.2.2.	Presupuesto del proyecto .....	91

2.7.3. Implementación de la Propuesta. ....	91
2.7.3.1. Implementación del Estudio de Métodos. ....	92
2.7.3.1.1 Seleccionar.....	93
2.7.3.1.2. Registrar.....	93
2.7.3.1.3. Examinar .....	95
2.7.3.1.4 Desarrollo el método ideal .....	96
2.7.3.1.5. Evaluar .....	97
2.7.3.1.6. Definir .....	100
2.7.3.1.7. Implantar .....	100
2.7.3.1.8. Mantener y controlar.....	108
2.7.3.2. Distribución de planta .....	108
2.7.3.3. Capacitación.....	112
2.7.4.1. Resultados Dimensión Estudio de métodos.....	113
2.7.4.2. Resultados Dimensión Estudio de tiempos.....	116
2.7.4.2.1. Toma de Tiempo POST TEST .....	116
2.7.4.3 Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (Post – Test) .....	122
2.7.4.4 Costeo de producción actual .....	126
III. RESULTADOS.....	136
3.1 Análisis descriptivo.....	137
3.2 Análisis Inferencial.....	142
Análisis de hipótesis general. ....	142
3.2.1 Análisis de la hipótesis General (Productividad) .....	142
3.2.1.1 Prueba de Normalidad de la productividad. ....	143
3.2.1.2 Contrastación de la hipótesis general .....	143
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica (Eficiencia) .....	145
3.2.2.1 Prueba de Normalidad de la eficiencia .....	145
3.2.2.2 Contrastación de la hipótesis específica .....	146
3.2.3 Análisis de la primera hipótesis específica (Eficacia) .....	148
3.2.3.1 Prueba de Normalidad de la eficacia. ....	148
3.2.3.2 Contrastación de la hipótesis específica .....	149
IV. DISCUSIÓN.....	152
V. CONCLUSIONES .....	155
VI. RECOMENDACIONES .....	157
REFERENCIAS .....	159



ANEXOS.....	163
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	178
PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURNITIN.....	179
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LA TESIS .....	180
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	181

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Exportación de Acero. ....	3
Figura N° 2 Principales países importadores de elementos de ajuste y sujeción. ....	4
Figura N° 3 Producción de Acero en Latinoamérica del 2017 al 2018 .....	4
Figura N° 4 Porcentaje de consumo de Acero 2018 vs 2017 .....	6
Figura N° 5 Grafico del producto bruto interno y demanda interna – Minería Metálica (2017 - 2019) .....	7
Figura N° 6 Situación actual de la empresa – 2018-2019 .....	9
Figura N° 7 Lluvia de Ideas de las causas de la realidad problemática .....	9
Figura N° 8 Diagrama Ishikawa sobre los problemas de la empresa INDUSTRIA MENDOZA S.R.L. ....	10
Figura N° 9 Diagrama de Pareto de las causas encontradas .....	13
Figura N° 10 Estratificación de los problemas .....	15
Figura N° 11 Procedimientos del Estudio de Métodos .....	26
Figura N° 12 Beneficios de la aplicación de la Ingeniería de Métodos .....	27
Figura N° 13 Diagrama de Actividades del Procesos .....	28
Figura N° 14 Diagrama de procesos hombre máquina .....	29
Figura N° 15 Diagrama bimanual .....	31
Figura N° 16 Diagrama de Recorrido .....	32
Figura N° 17 Modelo básico para el cálculo de los suplementos .....	36
Figura N° 18 Limitantes de la Productividad .....	42
Figura N° 19 Localización de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L. ....	57
Figura N° 20 Organigrama de la empresa Industria Mendoza S.R.L. ....	58
Figura N° 21 Organigrama de Producción .....	59
Figura N° 22 Gráfico de fabricación por tres meses de abrazaderas de muelle .....	60
Figura N° 23 Diagrama de Operaciones de Producción de Abrazaderas cuadrada UNC ....	62
Figura N° 24 Diagrama de flujo de producción de Abrazadera cuadrada UNC .....	63
Figura N° 25 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC	66
Figura N° 26 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC	66
Figura N° 27 Mapa de recorrido inicial de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L. .....	87
Figura N° 28 Estratificación de los problemas .....	88
Figura N° 29 Procedimiento básico para el Estudio del Trabajo .....	92

Figura N° 30 Objetivo de la Distribución de planta .....	109
Figura N° 31 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC .....	111
Figura N° 32 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC .....	111
Figura N° 33 Diagrama de Operaciones de Procesos (POST.TEST).....	113
Figura N° 34 Índice De Actividades (PRE TEST Vs POST TEST) .....	116
Figura N° 35 Resultados de Estudio de Tiempos (PRE – TEST vs. POST – TEST).....	120
Figura N° 36 Tiempo Estándar (PRE TEST) .....	120
Figura N° 37 Tiempo Estándar (POST TEST).....	121
Figura N° 38 Tiempo Estándar Total (PRE TEST - POST TEST) .....	121
Figura N° 39 Resultados de Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST).....	125
Figura N° 40 Resultados: Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE TEST Vs POST TEST).....	126
Figura N° 41 Costo unitario inicial y actual.....	128
Figura N° 42 Materia prima e insumos.....	131
Figura N° 43 Análisis promedio de costo y Ventas.....	132
Figura N° 44 Productividad PRE TEST –POST TEST .....	138
Figura N° 45 Mejora de la Productividad .....	138
Figura N° 46 Eficiencia PRE TEST –POST TEST .....	139
Figura N° 47 Mejora De La Eficiencia .....	140
Figura N° 48 Eficacia PRE TEST –POST TEST .....	141
Figura N° 49 Mejora de la Eficacia .....	141

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Situación actual de la empresa 2018 - 2019 .....	8
Tabla N° 2 Matriz Correlacional de las causas encontradas .....	12
Tabla N° 3 Numero de Ocurrencias de las causas encontradas.....	12
Tabla N° 4 Matriz de Priorización.....	14
Tabla N° 5 Simbología utilizada en el Diagrama de Operaciones .....	28
Tabla N° 6 Ritmo de trabajo expresado según escala de valoración británica.....	34
Tabla N° 7 Criterios de evaluación según Westinghouse .....	35
Tabla N° 8 Sistema de tolerancia de los Suplementos.....	37
Tabla N° 9 Tiempo estándar.....	38
Tabla N° 10 Matriz de Operacionalización de las Variables .....	52
Tabla N° 11 Análisis de fabricación de abrazaderas de muelle .....	59
Tabla N° 12 DAP Abrazadera cuadrada UNC, empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL (PRE TEST).....	64
Tabla N° 13 Resumen DAP Producción de abrazaderas cuadradas UNC, empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL .....	65
Tabla N° 14 Diagrama Bimanual Operación: Corte (PRE-TEST).....	67
Tabla N° 15 Diagrama Bimanual Operación: Chaflaneado de Barra (PRE-TEST).....	68
Tabla N° 16 Diagrama Bimanual Operación: Inspección de Chaflaneado (PRE-TEST)....	69
Tabla N° 17 Diagrama Bimanual Operación: Roscado de barra (PRE-TEST).....	70
Tabla N° 18 Diagrama Bimanual Operación: Inspección de Rosca (PRE-TEST).....	71
Tabla N° 19 Diagrama Bimanual Operación: Calentamiento de abrazadera cuadrada UNC (PRE-TEST) .....	72
Tabla N° 20 Diagrama Bimanual Operación: Doblado de abrazadera (PRE-TEST).....	73
Tabla N° 21 Diagrama Bimanual Operación: Enfriamiento (PRE-TEST) .....	73
Tabla N° 22 Diagrama Bimanual Operación: Traslado a almacén (PRE-TEST).....	74
Tabla N° 23 Registro de toma de tiempos noviembre 2018 - segundos (PRE-TEST) .....	75
Tabla N° 24 Registro de toma de Tiempos noviembre.2018 – minutos (PRE-TEST).....	75
Tabla N° 25 Cálculo del número de muestra (PRE-TEST) .....	76
Tabla N° 26 Cálculo promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de muestra. ....	77
Tabla N° 27 Cálculo del número de muestras .....	77
Tabla N° 28 Suplementos.....	78

Tabla N° 29 Cálculo de la capacidad instalada (unidades) .....	78
Tabla N° 30 Cálculo de unidades programadas.....	79
Tabla N° 31 Cálculo de Horas Hombre Reales .....	79
Tabla N° 32 Tabla de Productividad del mes de Agosto 2018 (PRE TEST).....	80
Tabla N° 33 Tabla de Productividad del mes de Setiembre 2018 (PRE TEST) .....	81
Tabla N° 34 Tabla de Productividad del mes de Octubre 2018 (PRE TEST) .....	82
Tabla N° 35 Tabla de Productividad del mes de Noviembre 2018 (PRE TEST).....	83
Tabla N° 36 Tabla de Productividad del mes de Diciembre 2018 (PRE TEST).....	84
Tabla N° 37 Tabla de Productividad del mes de Enero 2019 (PRE TEST).....	85
Tabla N° 38 Posibles alternativas de solución .....	88
Tabla N° 39 Alternativas de Solución de las principales causas .....	89
Tabla N° 40 Cronograma de Ejecución .....	90
Tabla N° 41 Presupuesto del Proyecto.....	91
Tabla N° 42 Cronograma de ejecución del Estudio del Trabajo .....	92
Tabla N° 43 Seleccionar.....	93
Tabla N° 44 DAP. Fabricación de abrazaderas cuadradas UNC (PRE TEST).....	94
Tabla N° 45 Actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC .....	95
Tabla N° 46 Técnica del interrogatorio sistemático (Etapa: Examina) .....	96
Tabla N° 47 Técnica del interrogatorio sistemático (Etapa: Desarrollo el método ideal) ...	97
Tabla N° 48 Beneficios Sociales. ....	98
Tabla N° 49 Costos de producción mes de Diciembre (PRE.TEST).....	98
Tabla N° 50 Costos de Producción mes de Enero (PRE-TEST) .....	99
Tabla N° 51 Promedio del costo Unitario de producción de abrazaderas cuadradas UNC (PRE-TEST) .....	99
Tabla N° 52 D.A.P. de fabricación de abrazadera cuadrada UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL (POST-TEST).....	101
Tabla N° 53 Diagrama Bimanual – Operación: Corte (POST TEST).....	102
Tabla N° 54 Diagrama Bimanual – Operación: Chaflaneado (POST TEST) .....	103
Tabla N° 55 Diagrama Bimanual – Operación: Roscado (POST TEST) .....	104
Tabla N° 56 Diagrama Bimanual – Operación: calentamiento de abrazadera (POST TEST) .....	105
Tabla N° 57 Diagrama Bimanual – Operación: Doblado de abrazadera (POST TEST) ..	106

Tabla N° 58 Diagrama Bimanual – Operación: Enfriamiento (POST TEST) .....	106
Tabla N° 59 Diagrama Bimanual – Operación: Traslado a almacén (POST TEST).....	107
Tabla N° 60 Analisis del DAP PRE TEST – POST TEST .....	110
Tabla N° 61 . Diagrama de Actividades del Proceso de elaboración de T-Shirt (POST – TEST).....	114
Tabla N° 62 Resultados del Estudio de Métodos (PRE TEST vs POST TEST).....	115
Tabla N° 63 Resultados del estudio de métodos ((PRE TEST vs POST TEST) .....	115
Tabla N° 64 Registro de toma de tiempos Abril 2019 - segundos .....	117
Tabla N° 65 Registro de toma de tiempos Abril 2019- minutos .....	117
Tabla N° 66 Calculo de Numero de Muestras.....	118
Tabla N° 67 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de abril .....	118
Tabla N° 68 Cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC (POST – TEST).....	119
Tabla N° 69 Suplementos.....	119
Tabla N° 70 Resultados Estudio de Tiempo (PRE – TEST vs. POST – TEST).....	119
Tabla N° 71 Tiempo Estándar (PRE TEST) .....	120
Tabla N° 72 Tiempo Estándar (POST TEST) .....	121
Tabla N° 73 Tiempo Estándar Total (PRE TEST - POST TEST).....	121
Tabla N° 74 Cálculo de la capacidad instalada (POST – TEST) .....	122
Tabla N° 75 Cálculo de las unidades programadas .....	122
Tabla N° 76 Productividad Mayo 2019 (POST - TEST).....	123
Tabla N° 77 Productividad Mayo 2019 (POST - TEST).....	124
Tabla N° 78 Resultados de Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST) .....	125
Tabla N° 79 Resultados de Eficiencia, eficacia y productividad (PRE TEST vs POST TEST).....	125
Tabla N° 80 Costo de producción del mes de Abril (POST TEST) .....	126
Tabla N° 81 Costos de Producción mes de Mayo (PRE-TEST) .....	127
Tabla N° 82 Promedio del costo Unitario de producción de abrazaderas cuadradas UNC (PRE-TEST) .....	128
Tabla N° 83 Requerimientos para la implementación del Estudio del Trabajo .....	129
Tabla N° 84 Horas hombre utilizadas en el Estudio del Trabajo .....	129
Tabla N° 85 Horas hombre.....	129

Tabla N° 86 Inversión total realizada .....	130
Tabla N° 87 Análisis de Mano de obra .....	130
Tabla N° 88 Costo de Producción de abrazaderas de muelle cuadrada UNC-mes de mayo .....	131
Tabla N° 89 Margen de Contribución mes de Mayo .....	132
Tabla N° 90 Análisis promedio .....	132
Tabla N° 91 Análisis de Flujo Económico Financiero .....	133
Tabla N° 92 Calculo del Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR).....	133
Tabla N° 93 Análisis de Flujo Económico Financiero .....	134
Tabla N° 94 Calculo del Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR).....	134
Tabla N° 95 Análisis de Flujo Económico Financiero .....	134
Tabla N° 96 Calculo del Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR).....	135
Tabla N° 97 Productividad PRE TEST –POST TEST .....	137
Tabla N° 98 Eficiencia PRE TEST –POST TEST .....	139
Tabla N° 99 Eficacia PRE TEST –POST TEST .....	140
Tabla N° 100 Contrastación de la hipótesis general con la ruta de T Student .....	144
Tabla N° 101 Prueba estadística de muestras emparejadas.....	145
Tabla N° 102 Prueba de normalidad de eficiencia Shapiro Wilk.....	146
Tabla N° 103 Contrastación de la hipótesis general con la ruta de T Student .....	147
Tabla N° 104 Prueba estadística de muestras emparejadas.....	148
Tabla N° 105 Prueba de normalidad de eficacia Shapiro wilk.....	149
Tabla N° 106 Contrastación de la hipótesis general con la ruta de T Student .....	150
Tabla N° 107 Prueba estadística de muestras emparejadas.....	151

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Formato de la realidad problemática en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL .....	164
Anexo N° 2 Diagrama de Operaciones del Proceso .....	164
Anexo N° 3 Manual de Operaciones .....	165
Anexo N° 4 Ficha de Operación.....	175
Anexo N° 5 Juicio de Expertos.....	175
Anexo N° 6 Matriz de Coherencia.....	177



## **RESUMEN**

La presente investigación esta aplicada en el Estudio del Trabajo en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL con el objetivo de solucionar todos los problemas presentes en la empresa que originan la baja productividad. Por su finalidad la presente investigación es aplicada, por su nivel es explicativo, con un enfoque cuantitativo, teniendo un diseño cuasi experimental y con un alcance temporal longitudinal. De tal manera, que el estudio de los procesos de fabricación de abrazadera de muelle cuadrada UNC, ha tomado una población como medida en un periodo de dos meses de abril y mayo del año 2019, siendo la muestra igual que la población donde se resaltarán las unidades producidas de abrazaderas cuadrada UNC. Las cuales fueron analizadas antes y después de la aplicación del Estudio del Trabajo. No obstante, se empleó como técnica de medición la observación donde los instrumentos utilizados fueron: la hoja de verificación de toma de tiempos, cálculo del número de muestras, medición del tiempo estándar, diagrama de actividades de proceso y diagrama bimanual, análisis con fichas de producción, eficiencia y eficacia, y el segundo instrumento de medición fue el cronometro. Asimismo, para la aplicación del estudio del trabajo se realizó los pasos de Kanawaty, donde se obtuvo el tiempo estándar antes y después, mediante el análisis de 9 operaciones, la cual se mejoró sus procedimientos, logrando una disminución de tiempo estándar mejorado en 1.79 minutos y eliminación de dos operaciones con una diferencia absoluta promedio de 32.02% .

Para contrastar la hipótesis fue necesario analizar la normalidad para verificar el comportamiento del estadígrafo de Shapiro Wilk, donde se utilizó T Student para contrastar la hipótesis donde se acepta las hipótesis generales y específicas. Concluyéndose que el estudio del trabajo si incrementa la productividad, eficiencia y eficacia y es por ello que se recomienda a utilización de la herramienta Estudio del Trabajo.

Finalmente, los instrumentos de recolección de datos fueron validos por tres jueces como juicio de experto.

Palabras claves: Estudio del trabajo, Estudio de tiempos, Estudio de métodos, productividad, eficiencia y eficacia.

## **ABSTRACT**

The present research is applied in the Work Study in the production line of spring clamps in the company INDUSTRIAS MENDOZA SRL with the aim of solving all the problems present in the company that cause low productivity.

For its purpose the present research is applied, by its level is explanatory, with a quantitative approach, having a quasi-experimental design and with a longitudinal temporal scope. In such a way, that the study of the manufacturing processes of square spring clamp UNC, has taken a population as a measure in a period of two months of April and May of the year 2019, being the sample the same as the population where the units produced from UNC square clamps. Which were analyzed before and after the application of the Work Study. However, the measurement technique used was the observation where the instruments used were: the time-keeping verification sheet, calculation of the number of samples, standard time measurement, process activity diagram and bimanual diagram, analysis with index cards production, efficiency and effectiveness, and the second measuring instrument was the chronometer. Likewise, for the application of the study of the work, the steps of Kanawaty were performed, where the standard time before and after was obtained, through the analysis of 9 operations, which improved its procedures, achieving a reduction of standard time improved in 1.79 minutes and elimination of two operations with an average absolute difference of 32.02%.

To test the hypothesis, it was necessary to analyze the normality to verify the behavior of Shapiro Wilk's statistician, where Student's T was used to test the hypothesis where the general and specific hypotheses are accepted. Concluding that the study of work increases productivity, efficiency and effectiveness and that is why it is recommended to use the Work Study tool.

Finally, the data collection instruments were validated by three judges as expert judgment.

**Keywords:** Work study, Time study, Methods study, Productivity, efficiency and effectiveness.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad Problemática**

Si bien, toda empresa industrial depende de la producción que esta tenga, siendo esta la base de crecimiento de la productividad, eficiencia y eficacia. Actualmente ese es uno de los problemas que pasan las empresas industriales ya que no llegan a la producción deseada para cubrir costos según volumen de producción y gastos administrativos está afectando a la rentabilidad organizacional. Cabe mencionar que toda empresa emprendedora cuenta con maquinaria actualizada, es decir automatizada, ya que permite lograr los objetivos de producción de manera óptima, sin embargo, contar con maquinaria automatizada requiere de mantenimiento para así evitar pérdidas por paro de producción.

Es importante mencionar que las organizaciones hoy en día están mentalizadas en solo buscar producir más, de tal manera que no se tiene en cuenta la demanda de ventas, como necesidades del mercado.

Asimismo, uno de los puntos más resaltantes en el análisis de productividad industrial es el trabajo humano, ya que cada operario en la organización es un potencial humano, donde es necesario que se capacite para así lograr incrementar habilidades laborales, buscando que el personal crezca junta con la organización.

### **1.1.1 Realidad problemática internacional**

La producción metalmecánica se ha desarrollado a lo largo de los años, de tal manera que existen muchas empresas dedicadas al rubro de elementos de ajuste y sujeción como: pernos de doble armado, golletes y abrazaderas, la cual estas se han desarrollado gracias a la innovación, avance tecnológico y demanda del mercado.

Si bien el uso de abrazaderas de muelle es una de las herramientas más importante desde que se creó los carros Toyota, ya que están sirven como sujeción de muelles según el chasis del carro. Cabe mencionar, que toda empresa metal mecánica está asociada con las industrias de extracción primaria, que es la minera dedicada al montaje de estructuras metálicas. Según la Figura 1 se muestra las empresas que exportan la materia prima base como tal, que es el acero.



*Figura N° 1 Exportación de Acero.*

Fuente: MORALES, Gálvez, IPCPIF

Se puede visualizar en la figura N°1 que la producción del metal es creciente por cada país, de tal manera que exportan el acero, la cual, Perú es uno de los consumidores fuertemente en todo tipo de elemento de ajuste y sujeción, asimismo barras de aceros para transformación de esta, donde 4 de los países más desarrollados en producción del acero es EE.UU, Japón, Alemania y China, no obstante, a partir del 2016 los precios de exportación resultaban inferiores al costo de producción, generándose empresas desleales dentro de sus exportadores afectando económicamente. En consecuencia, se obtuvo dumping de 298.82%.

Sin embargo, hoy China cursa por el tercer puesto en exportación de elementos de ajuste y sujeción Figura 2. (Mundo Ferretero, 2018)

Asimismo, toda empresa de metalmecánica cubre necesidades según la demanda en la línea de producción de fierros negros, la cual según la investigación se cuenta con ventaja en utilización de acero negro.



Figura N° 2 Principales países importadores de elementos de ajuste y sujeción.

Fuente: Elaboración propia

Según Alacero (Asociación Latinoamericana del acero) nos indica que América Latina tiene un crecimiento del 8% creciente en producción y consumo de acero laminado en enero 2018. Con una producción de acero crudo 6.8 millones de toneladas.

Producción de acero laminado 5.6 millones de toneladas con un consumo aparente de acero 5.8 millones de toneladas, la cual las importaciones crecen 3.3%. A continuación, se visualizará la Figura N° 3, donde se muestra la producción de acero el mercado latinoamericano por toneladas entre el 2017 y 2018.

**MERCADO SIDERÚRGICO LATINOAMERICANO 2017/2018**  
Miles de toneladas

	Oct 2017	Nov 2017	Dic 2017	Acumulado 2017	Ene 2018
Producción de acero crudo	5.500 0%	5.447 7% ↑	5.189 11% ↑	63.947 7% ↑	5.341 2% ↑
Producción de laminados	4.549 0%	4.544 6% ↑	4.330 15% ↑	52.877 4% ↑	4.447 4% ↑
Consumo de laminados	5.511 0%	5.212 -6% ↓	5.409 7% ↑	67.332 4% ↑	5.618 4% ↑

↑ ↓ indica variación versus mismo periodo del año anterior  
Fuente: Alacero

Figura N° 3 Producción de Acero en Latinoamérica del 2017 al 2018

Fuente: Alacero.

### **1.1.2 Realidad problemática Nacional**

En el Perú existen muchas empresas de rubro metal mecánica la cual, pocas de ellas cuentan con un buen manejo de producción, ya que, existen factores internos y externos organizacionales que afectan directamente a la rentabilidad y productividad de una organización.

Muchas empresas no cuentan con un buen manejo financiero para implementación tecnológica siendo estas pequeñas, micros, mediana y grandes empresas, las que sufren por esta implementación ya que no manejan bien la demanda del mercado y estudio de ganancia. Asimismo, el 40% de las empresas industriales peruanas no cuentan con una buena distribución de planta, afectando directamente al proceso de fabricación, contando con tiempos muertos y movimientos innecesarios, cabe mencionar redundantemente que la falta de tecnología de punta es un problema de producción ya que las maquinas no se operaran a la misma velocidad deseada, generando reprocesos de manera improductiva, no obstante los tiempos muertos por falta de mantenimiento u cambio de equipos y maquinaria, es uno de los errores más graves que toda organización tiene, ya que muchas veces la organización se preocupa por producir más y no por ver si las máquinas están en óptimas condiciones de producción, cabe mencionar que por falla de máquinas y equipos no solo se detiene la fabricación sino es una perdida monetaria.

Actualmente las empresas peruanas optan por contratar a personal no capacitado sin experiencia para así pagar menos, pero no teniendo en cuenta que si se capacita al personal se podrá mejorar las habilidades operativas y conocimiento para desarrollo a la par organizacional. Esto pudiendo evidenciar la falta de capacitación, desarrollo e implementación de métodos que ayuden a incrementar la competitividad y productividad en todas las empresas.

En la actualidad son muchas empresas que importan gracias a los tratados comerciales, pero son pocas las empresas que al margen de 5.3% exportan pese a la alta concentración de empresas fabricantes de elementos de ajuste y sujeción en los países latinoamericanos o europeos, la cual cuentan con materia prima.

El consumo per cápita de acero en el Perú fue de 99 kilos por año durante el 2014 con un volumen de consumo menor a lo que registran otros Países como Chile 170 kilos, Brasil 128 y Argentina 122, según Comercio. 2015.

No obstante, el consumo de acero en el Perú ha evolucionado en la industria la cual el nivel de producción y comercialización ha crecido a nivel de américa del sur en menos de diez años (2007-2016), según la Asociación Latinoamericana del Acero Figura 4. (Comercio, 2017)

#### VARIACIÓN ANUAL EN EL CONSUMO DE ACEROS LAMINADOS (ENE 2018 VS ENE 2017)

+/- indica variación en miles de toneladas    ↑ ↓ indica variación porcentual

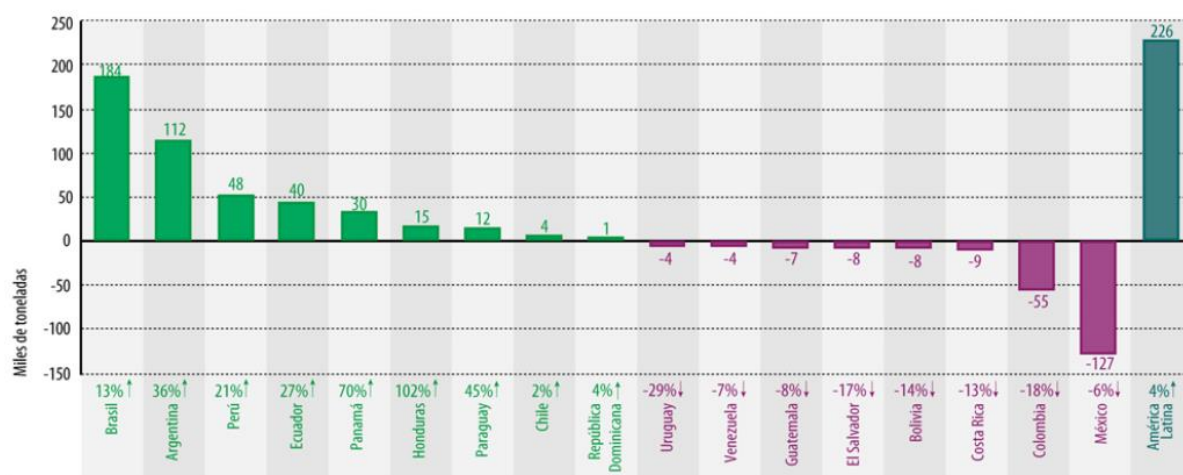


Figura N° 4 Porcentaje de consumo de Acero 2018 vs 2017

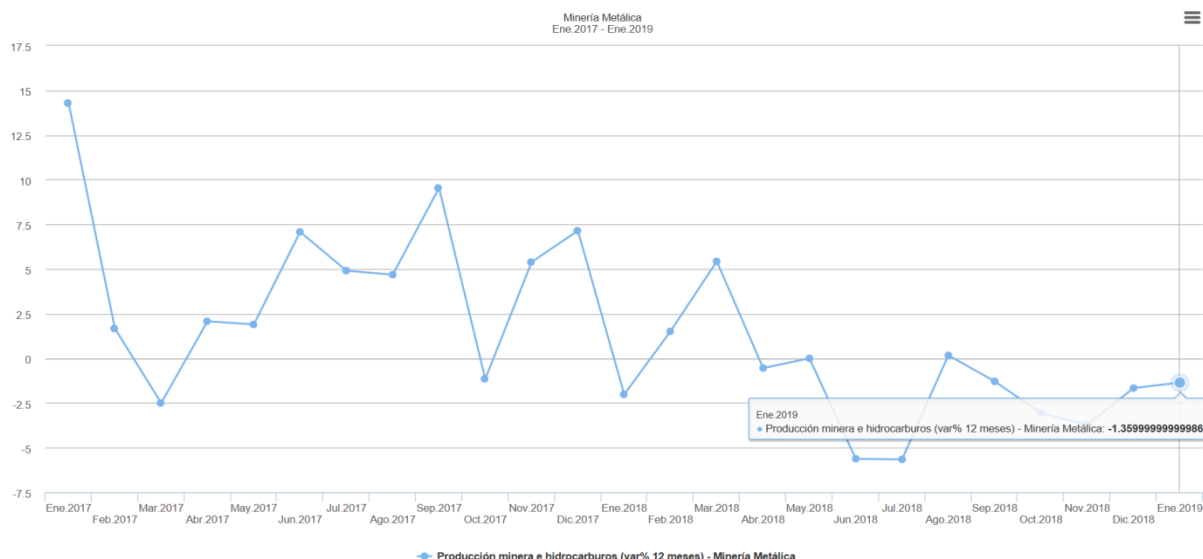
Fuente: Alacero

Perú se encuentra con una valoración porcentual del 48% en el tercer nivel de consumo de acero, la cual muestra un alto nivel de toneladas que se importa y esta pasa por proceso de fabricación para distintos usos de metal mecánica siendo un mercado relativamente pequeño con alta competitividad.

No obstante, Alacero indica que los niveles actuales de acero per cápita continúan siendo muy bajos del promedio mundial. La cual se tiene mucho por desarrollar y mejorar la productividad

Según el BCR Banco Central de la Reserva Sustenta que:





**Figura N° 5** Grafico del producto bruto interno y demanda interna – Minería Metálica (2017 - 2019)

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

Si bien según el BCR - Banco central de reserva del Perú muestra que comparado a inicios del 2017 Perú contaba con ingreso positivo de minería metálica, no obstante, comparado con el año 2018 y 2019 mostramos un crecimiento en serie, pero aún con negativo el crecimiento. La minería en el Perú es creciente desde el año 2015 hasta el presente año, no obstante, según el BCR indica una variación decreciente desde mayo del 2016 hasta el presente año, mostrando una diferencia de 36.886 de producto bruto interno y demanda interna en negativo y con dirección creciente a la vez.

### 1.1.3 Realidad problemática Local


La presente investigación tiene como objetivo identificar la realidad problemática existente en la empresa INDUSTRIA MENDOZA S.R.L. la cual, se tiene énfasis en, la problemática existente en la línea de producción de abrazaderas de muelle, cabe resaltar que existen cuatro tipos de abrazadera de muelle, que es en cuadrada, U, semicurva y plana en UNF y UNC de tal manera, que se investigará la demanda de los productos para así, analizar todas las actividades según operación del proceso de fabricación de abrazaderas de muelle.

En las últimas investigaciones que se realizó en la empresa se pudo identificar los problemas presentes en todo el sistema operativo de fabricación de abrazaderas de muelle, tales como: tiempos muertos en calibración de máquina, inspección de resultado de fabricación por

operación, movimientos innecesarios u repetitivos por los operarios teniendo mala ergonomía, tiempos improductivos por motivo de fatiga laboral que esta se toman en elaborarse, ya que las maquinarias están mal ubicadas con espacio estrecho y distancia de fabricación, la cual no se cuenta con horas hombres ni capacidad de planta si bien para cada fabricación se cuenta con órdenes de compras consecutivas pero por jerarquía y empresas claves muchas veces no se respetan las ordenes y se alteran los procesos de fabricación dejando mercadería paralizada mostrándose cuello de botella, generando que los operarios puedan trabajar a su propio criterio, lográndose baja calidad de mercadería y se sufra perdidas de clientes a largo plazo.

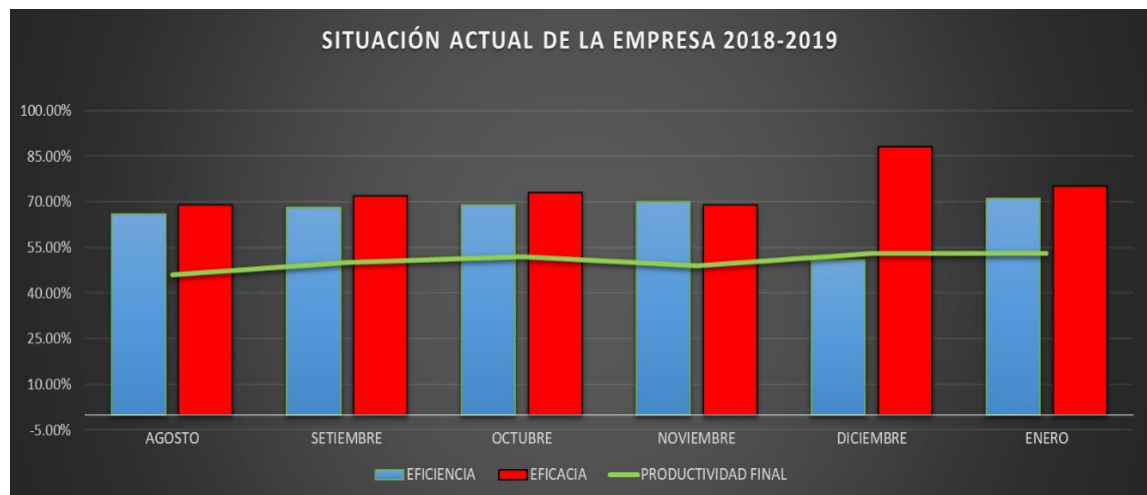
En consecuencia, se puede generar problemas a futuro esta no permitiendo incrementar la productividad en la organización, dificultando en afrontar nuevos requerimientos del mercado con nuevos planes metodológicos y estratégicos, es por ello que se pretende implementar la herramienta del Estudio del trabajo para así mejorar los procesos de producción y métodos de trabajo, logrando así eliminar todo tipo de trabajo. Asimismo, se describe a continuación la situación actual en la línea de producción de abrazaderas de muelle en los últimos 6 meses del 2018 y 2019.

**Tabla N° 1 Situación actual de la empresa 2018 - 2019**

 INDUSTRIAS MENZIES S.R.L. Industria Operativa - Montevideo	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	PROMEDIO SITUACION ACTUAL
EFICIENCIA	66.00%	68.00%	69.00%	70.00%	51.00%	71.00%	65.83%
EFICACIA	69.00%	72.00%	73.00%	69.00%	88.00%	75.00%	74.33%
PRODUCTIVIDAD FINAL	46.00%	50.00%	52.00%	49.00%	53.00%	53.00%	50.50%

Fuente: Elaboración Propia.

En consecuente en la tabla 1 y figura 6 se observa que en los últimos seis meses la eficiencia promedio es de 65.83% y la eficacia con 74.33%, obteniendo como productividad promedio de 50.50%.



*Figura N° 6 Situación actual de la empresa – 2018-2019*

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se visualiza la figura N°6 mostrándose con línea tangencial los meses de productividad, eficiencia y eficacia. Donde se puede identificar una productividad media creciente y decrecientemente. En consecuente se aplicará la aplicación del Estudio del trabajo donde se propondrá solucionar los problemas que presenta INDUSTRIA MENDOZA S.R.L. con la finalidad de estandarizar los tiempos y mejorar todas las actividades, operaciones o procesos con la única finalidad de mejorar la productividad.

A continuación, para fundamentar la presente realidad problemática, se planteó lluvia de ideas en la figura N° 7 donde se analizan las posibles causas que generan la baja productividad y formato de problemas en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL con el Ingeniero de Planta Mario Segovia Anexo 1, asimismo, para poder desarrollar la causa de los problemas se realizó el diagrama de causa y efecto.



*Figura N° 7 Lluvia de Ideas de las causas de la realidad problemática*

Fuente: Elaboración propia

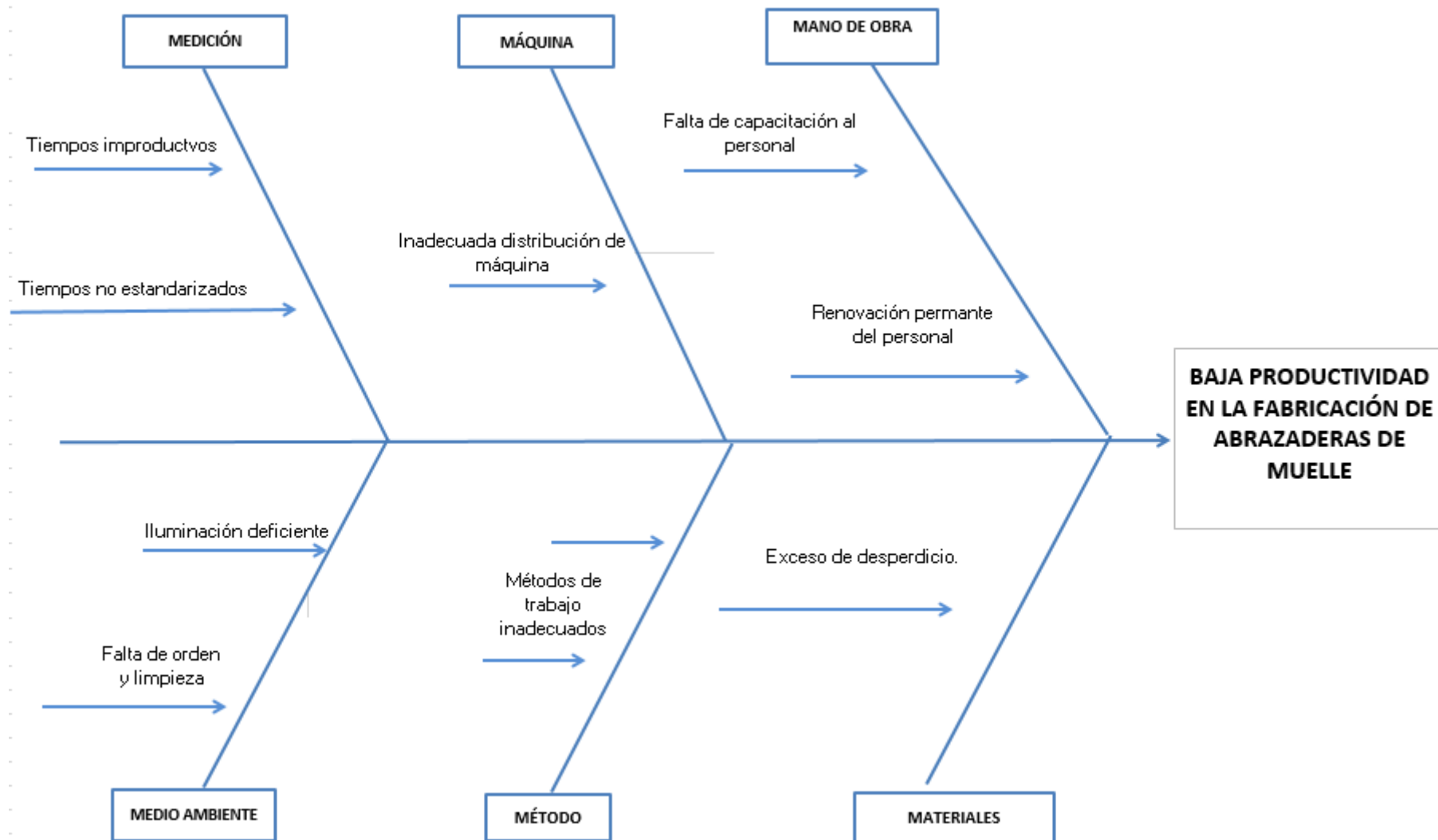


Figura N° 8 Diagrama Ishikawa sobre los problemas de la empresa INDUSTRIA MENDOZA S.R.L.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8, después de aplicar el diagrama de Ishikawa podemos ver una serie de causas que ocasionan la baja productividad en el área de fabricación de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, la cual se detallan en el diagrama de Ishikawa, si bien una de las causas primarias es la variación de medidas en la fabricación de las abrazaderas de muelle, la cual toma tiempo para calibración de la máquina, ya que, se da el caso de tener diferentes medidas y por falta de maquinaria se genera el tiempo improductivo. Asimismo, la empresa no cuenta con un área de recorrido adecuado, no existen capacitaciones y el personal es cambiante muchas veces cada semana.

Como segunda causa importante a resaltar es que a veces se fabrican medidas no comerciales y por mala coordinación de órdenes de compra o retrasos de la materia prima esta se demora en fabricarse y es rechazada por el cliente ya que no se cumplen con los tiempos de entrega de mercadería, quedando la mercadería en stock. Se fabrican todo tipo de medidas de abrazaderas de muelle que tienen forma cuadrada, en U, semi curva y planas en UNC y UNF la cual por baja rotación la mercadería queda en stock. Que debido a eso se desencadenan una serie de problemas en relación a la fabricación de abrazaderas de muelle, dando como consecuencia retraso de entrega de mercadería, mala imagen y tiempos improductivos.

Como tercera causa importante es que se cuenta con métodos de trabajo inadecuados, durante estos últimos 5 años no se ha contado con margen de error en el proceso de chaflaneado o roscado por las maquinas ya que tienen un mantenimiento preventivo, sin embargo, los operarios cuentan con herramientas que permiten inspeccionar los hilos de rosca y medición de chaflán durante el proceso de fabricación. Está siendo un tiempo muerto ya que, se tiene un pensamiento y procedimiento no productivo, la cual se ve necesario modificar la inspección de calidad de las abrazaderas de muelle.

### **Matriz de Correlación**

Para poder desarrollar una matriz de correlación, se ha desarrollado un análisis más detallado en la importancia de cada una de las causas que generan la problemática de la investigación, según a figura 8 el diagrama de Ishikawa. La cual, se estableció la matriz de correlación tomando las causas que originan la baja productividad en el área de fabricación de abrazaderas de muelle, para así ver la relación que existen entre los problemas. De tal manera. que se definió una tabla de valoración donde “1” es igual a la causa que influye en

la causa comparada y “0” e igual a la causa que no influye en la causa comparada”, Ver tabla N° 2.

**Tabla N° 2** *Matriz Correlacional de las causas encontradas*

	Tiempos inproductivos	Tiempos no estandarizados	Inadecuada distribución de maquina	Falta de mantenimiento	Falta de capacitacional personal	Ingreso constante del personal	Iluminación deficiente	Falta de orden y limpieza	Falta de instructivos de trabajo	Metodos de trabajo inadecuados	Exceso de desperdicio	CONTEO	%	PONDERADO
Tiempos inproductivos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	24.39	24
Tiempos no estandarizados	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.44	2
Inadecuada distribución de maquina	1	1		1	0	0	0	1	1	1	1	7	17.07	17
Falta de mantenimiento	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	1	2.44	2
Falta de capacitacional personal	1	1	0	0		1	0	1	1	1	0	6	14.63	15
Ingreso constante del personal	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	1	2.44	2
Iluminación deficiente	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	1	2.44	2
Falta de orden y limpieza	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	1	2.44	2
Falta de Instructivos de trabajo	1	1	0	0	1	0	0	1		0	0	4	9.76	10
Metodos de trabajo inadecuados	1	1	1	0	1	0	1	1	1		1	8	19.51	20
Exceso de desperdicio	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	2.44	2
<b>TOTAL</b>													41	100.00

Fuente: Elaboración propia

A continuación, estos datos se cuantificaron mediante la técnica de Pareto en la Tabla 3:

**Tabla N° 3** *Numero de Ocurrencias de las causas encontradas*

CAUSA	FRECUENCIA	N° DE FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA ACUMULADA	LEY 80/20
Tiempos inproductivos	10	24.39%	10	80%
Metodos de trabajo inadecuados	8	43.90%	18	80%
Inadecuada distribución de maquina	7	60.98%	25	80%
Falta de capacitacional personal	6	75.61%	31	80%
Tiempos no estandarizados	4	85.37%	35	80%
Falta de Instructivos de trabajo	1	87.80%	36	80%
Falta de mantenimiento	1	90.24%	37	80%
Ingreso constante del personal	1	92.68%	38	80%
Iluminación deficiente	1	95.12%	39	80%
Falta de orden y limpieza	1	97.56%	40	80%
Exceso de desperdicio	1	100%	41	80%

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la técnica de Pareto donde se indica porcentualmente las causas con numeración de mayor a menor, donde se puede apreciar en la tabla N°3 que la mayor cantidad de problemas en la empresa se deben a los tiempos inproductivos (24.39%), así como los métodos de trabajo inadecuados (43.90%), inadecuada distribución de maquina (60.98%), falta de capacitación personal (75.61) y tiempos no estandarizados (85.37), de tal manera que influye a la baja productividad de la empresa, Según:

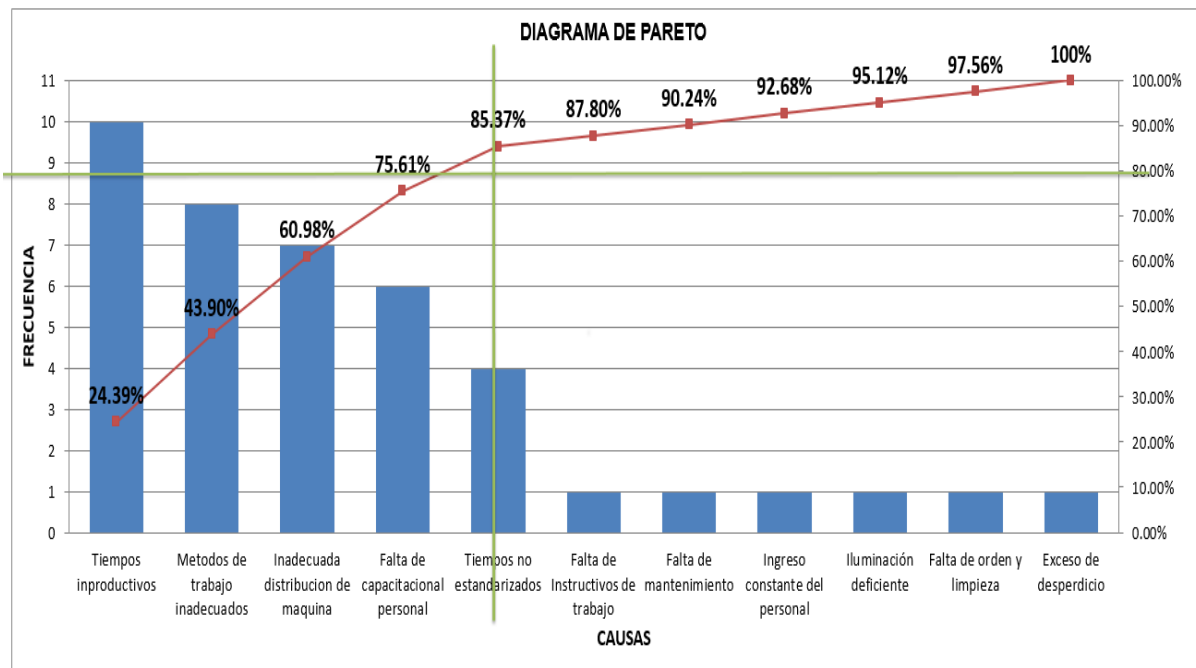


Figura N° 9 Diagrama de Pareto de las causas encontradas

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 9, se realizó un gráfico detallado de Pareto (Diagrama de Pareto) donde nos muestra gráficamente cuales son los problemas de mayor importancia, la cual, estas generan baja productividad son:

- **Tiempos Improductivos**

Se analizó que los tiempos improductivos más resaltantes en la fabricación de abrazaderas de muelle son: variación de capacidad de producción por cada máquina, calibración de cada máquina por distintas medidas requeridas como pedido (cuello de botella) y capacitación constante del personal por cada proceso de fabricación de abrazaderas de muelle.

- **Métodos de trabajo inadecuados**

Se analizó que no se cuenta con metodologías actualizadas de proceso de fabricación según órdenes de compra, mala coordinación de compra de materia prima trayendo como consecuencia el retraso de fabricación y posteriormente entrega de mercadería tardía. Asimismo, se utiliza herramientas para inspección después de las operaciones como chaflaneado y roscado por abrazadera de muelle.

- **Inadecuada distribución de maquina**

Actualmente no se cuenta con una óptima distribución de máquinas dentro de la planta de producción, de tal manera que obstaculiza los procesos de fabricación, ya que se traslada la mercadería en coches de un lugar a otro para obtener el producto final.

- **Falta de capacitación al personal**

No se cuenta con personal fijo, es por ello que las capacitaciones son constantes o muchas veces se instituye la capacitación en el trabajo, es decir algunos trabajadores optan la idea de enseñar a sus compañeros de trabajo a pesar de no recibir una buena capacitación. Estas obligando a seguir instrucciones ininteligibles. Asimismo, falta de capacitación de seguridad, salud e higiene.

- **Tiempos no estandarizados**

Falta de organización documentaria de fabricación, de las distintas órdenes de compra que se generan a diario.

Estas causas ocasionan la baja productividad la cual, se determina la ausencia del Estudio del Trabajo, de tal manera que repercute en la causa principal.

El estudio del trabajo ayudará a analizar los métodos y tiempos de trabajo de todo el proceso de fabricación de abrazaderas de muelle. De tal manera, que se pretende proponer una metodología de trabajo, para así lograr el objetivo del Estudio del trabajo que es incrementar la productividad, competitividad en la producción de abrazaderas cuadradas de muelle.

A continuación, se observa en la tabla N° 4 la matriz de Priorización la cual nos ayudará a identificar la relación que existe entre cada causa asignándose un puntaje, de tal manera que se demostrará que la herramienta Estudio del Trabajo es el adecuado para esta investigación a aplicar.

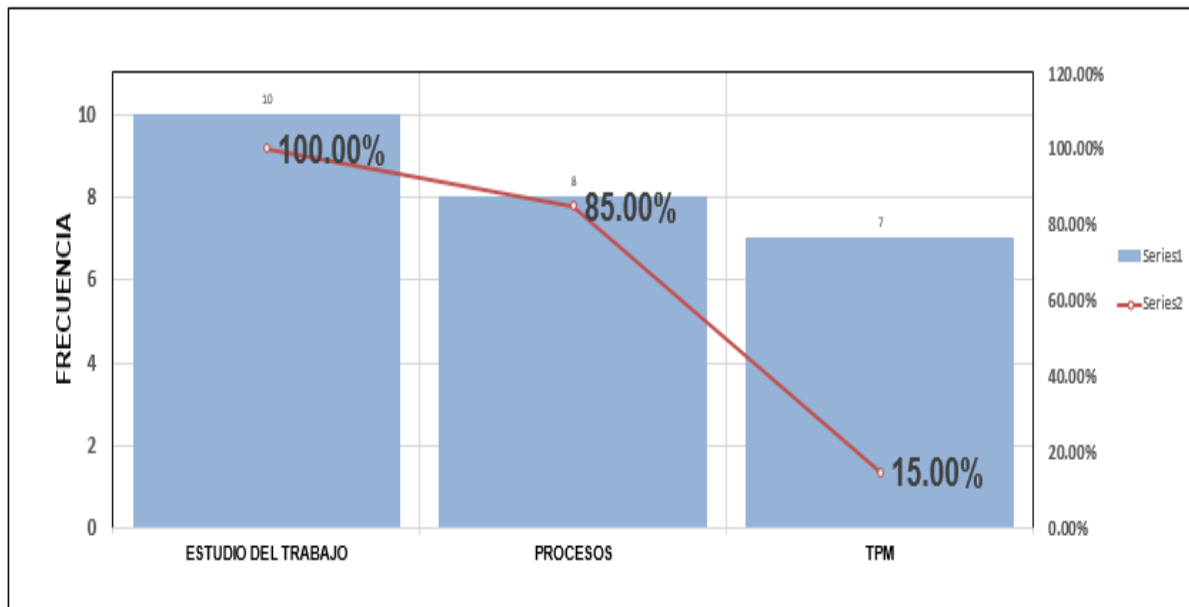
**Tabla N° 4 Matriz de Priorización**

CAUSA	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	METODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	N° ACUMULADO DE PROBLEMAS	IMPACTO	PRIORIDAD
ESTUDIO DEL TRABAJO	13	20	10	15	20	27	ALTO	105	100%	100	5
PROCESOS	10	15	18	25	5	22	MEDIO	95	85%	85	4
TPM	8	10	8	5	2	5	BAJO	38	15%	5	1

Fuente: Elaboración propia



De la tabla N°4 según la Matriz de Priorización, se realizó un análisis dentro de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L. Donde se procedió a analizar las posibles herramientas que mejorarán las causas presentadas en la organización. De tal manera que la herramienta que genere más impacto y prioridad es el Estudio del Trabajo, la cual se implementará, ya que existe un nivel de criticidad alto de problemas dentro de la organización, que por consecuencia afecta la productividad.



*Figura N° 10 Estratificación de los problemas*

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°10 se muestra el diagrama de estratificación donde se detalla el porcentaje que es el total de problemas causados en la organización que generan la baja productividad, la cual, se determinó que no cuentan con un método de trabajo ideal, ya que existen tiempos improductivos en la presente investigación.

## **1.2 Trabajos Previos**

A continuación, se presentan cinco antecedentes nacionales e internacionales, Siendo estos trabajos previos que servirán de conocimiento para poder desarrollar la presente investigación. Demostrando en cada una de ellas la confiabilidad de la aplicación del estudio del trabajo.

### **1.2.1. Antecedentes Nacionales.**

ARANA, Alberto. "Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de una planta de producción de Lijas". Tesis (para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Católica de Santa María (2016). El tipo de estudio es correspondiente a un diseño experimental longitudinal, con un enfoque cuantitativo ya que se aplica datos y cuadros estadísticos. Asimismo, la presente investigación tiene como objetivo general de analizar cada uno de las actividades, operaciones por proceso de fabricación de lijas, donde el investigador busca analizar y planificar la aplicación de las técnicas del estudio del trabajo para así mejorar la producción. De tal manera que el investigador pudo identificar que sus procesos de fabricación estaban muy alejados y existía tiempo improductivo al fabricar las lijas esto trayendo como consecuencia la baja productividad y pérdida de dinero. En consecuente se implementó las técnicas del estudio del trabajo donde se modificó los procesos de producción y métodos de trabajo, donde el área de transformación de lijas se modificó por grupos A y B según los procesos de producción, donde se analizó el tiempo observado la cual resulto un 1201.70 al tiempo normal de tiempo normal de 1093.87 con un tiempo estándar de 1290.77, la cual todo es estuvo procesando 254,422.10 mts, cortado de hojas incremento un 23.9% procesando 3249,897.00 hojas. Finalmente se realizó la prueba T- Student donde se determina que la productividad del grupo A ha crecido en un 28.95 hojas/min sin embrago en el grupo B permanece estable en el valor de 32.05 hojas/min, siendo el grupo A la muestra de un incremento de 23.9%. La cual gracias al estudio minucioso y técnico del estudio del trabajo se logró incrementar la productividad con un promedio del 20% equivalente a 649,979 soles esta siempre y cuando se reduzcan los costos. Finalmente se concluye que esta investigación tiene como aportación afirmativa para poder aplicar la técnica del estudio del trabajo, ya que se mostró resultados positivos en el incremento de producción de lijas y productividad.

LLONTOP, Betzabe. “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de bolsas real Garza en Polyp ags Perú S.R.L. 2016” (para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo (2017). La presente investigación tiene un estudio de diseño longitudinal donde se tiene un enfoque cuantitativo, donde se tiene el objetivo general de aplicar alguna técnica para poder mejorar los procesos de producción de bolsas real Garza, de tal manera que se estudió todas las actividades y operaciones por proceso de fabricación y se decidió aplicar la herramienta del estudio del trabajo. De tal manera que este estudio se desarrolló con una población de 12 semanas, con una muestra no probabilística ya que no depende de la probabilidad. Asimismo, en el estudio se vio la necesidad de eliminar tiempos improductivos generando que la productividad se baja frente a la producción de bolsas, generando problemas a futuro teniendo como problema poder afrontar nuevos requerimientos en el mercado dificultando requerimientos en el mercado y todo tipo de estándares de calidad, por otro lado, la empresa no cuenta con un plan de método de trabajo altamente estandarizado. No obstante, se realizaron análisis de la eficiencia la cual indica el post test con un índice de 1.38, la eficacia muestra un índice de 1.03 y la productividad con un índice de 1.50 todo esto en el análisis del proceso de sellado. Mostrando un promedio de mejora de proceso al 31.59% y post test de 46.64%. En consecuente con respectivo al objetivo general se pudo analizar el antes y después mostrando un incremento del 32.25% la cual para lograr el incremento deseado se usó la fórmula de productividad. Asimismo, gracias a la utilización del estudio del trabajo se incrementó la eficiencia a 17% donde el resultado se vio reflejado en los costos de producción sobre el costo de producción la cual permitió una mejor trazabilidad en los procesos. Finalmente, la eficacia incremento al 12.33% la cual se vio afectada directamente en la producción real sobre la producción final programada. Finalmente se obtuvo una mejora en todos los procesos de fabricación de bolsas la cual se incrementó en un 15.5% con una reducción de tiempo estándar de 41.39 min. Está siendo como aporte a la presente investigación ya que, se muestra que se obtuvo mejora en todos los procesos de fabricación de bolsas, asimismo se logró incrementar la eficiencia, eficacia y productividad, siendo esta investigación una fuente de confiabilidad de la aplicación del Estudio del trabajo.

CHAVEZ, Katherine. “Implementación del estudio del trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa multiservicios industriales 3L S.A.C., el año 2016” (para obtener el título profesional de

Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte (2016). La presente investigación tiene un diseño experimental con un enfoque cuantitativo donde la finalidad de esta investigación es aplicar todas las herramientas y técnicas posibles para mejorar los procesos de fabricación de repuestos y maximizar la productividad, de tal manera que se realizó un análisis en todos los procesos de fabricación la cual en general se aplicó el estudio del trabajo la cual se encontró deficiencias en la productividad, se aplicó el estudio del trabajo con la finalidad de maximizar la productividad en el personal, utilizando todas las herramientas del estudio del trabajo buscando evaluar todos los sistemas de seguridad del trabajo en las condiciones de trabajo de los procesos de fabricación. Teniendo como resultado u incremento de la productividad de 0.038 piezas por hora a 0.054 piezas por hora, esto equivale a realizar 10 ejes en un mes en comparación de 13 ejes por fabricación de repuestos en la empresa. Asimismo, se maximizo en un 42% la productividad logrando sobrepasar la meta de productividad a un 17%, Finalmente se realizó la prueba de T student en la que se mostró la reducción del tiempo estándar, con una reducción de 4%. Lográndose reflejar una metodología de trabajo al 14.15% de cumplimiento según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo la cual esta solo se cumplió al 32.08%. Se concluye que esta investigación tiene un aporte positivo y confiable para poder aplicar la herramienta del Estudio del Trabajo, es por ello que se tomó como fuente de antecedentes para el desarrollo de la presente investigación.

CONDORI, Karen. "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de tuberías de PVD en la empresa Grupo Diferlim S.A.C, Los Olivos". Tesis (para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo (2016). La presente investigación de fabricación de tubos aporta un diseño cuasi experimental con un enfoque cuantitativo ya que se aplican registros estadísticos para así determinar los tiempos de producción de todos los procesos de producción, donde este estudio fue gracias a la población durante un periodo de 30 días en la línea de producción de tubos, donde el fin de la investigación tiene como objetivo general determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la fabricación de tuberías de PVD en la empresa grupo Diferlim de tal manera que la técnica tiene finalidad conseguir tener todos los procesos iguales evitando sobreproducción en máquinas no estandarizadas de tal manera que se utilizó técnicas que permitan tener una distribución del área de trabajo, eliminación de procesos innecesarios, reduciendo recorridos y tiempos muertos para así obtener como resultado reducir costos de producción y un incremento de la productividad

en el área de fabricación de tuberías. , de tal manera que así se mejoró con resultados productivos toda la producción de tuberías de PVD. Se logró la mejora del tiempo normal de 534.67 minutos en que el operario realizaba su trabajo mostrándose una reducción de 484,10 minutos lográndose mejorar 50.56 minutos. El tiempo estándar tenía 573.97 minutos después se mostró 496.69 minutos mejorándose 77.28 minutos. Con un incremento en la eficiencia en el proceso de fabricación de tuberías de pvc con un 12% y 2% en la eficacia, finalmente se logró un análisis de la productividad donde antes era 72% y después 86% lográndose obtener un incremento del 14% en productividad del trabajador. Finalmente se realizó en análisis t student donde se indica que la productividad en la fabricación de tuberías de PVC si se incrementa gracias a la aplicación del estudio del trabajo, mostrando una productividad actual del 86% y la eficiencia en un 98% en unidades producidas de 813 a 836 tuberías por día. Finalmente se concluye que esta investigación tiene un aporte positivo y confiable para poder aplicar la herramienta del Estudio del Trabajo, es por ello que se tomó como fuente de antecedentes para el desarrollo de la presente investigación.

SALAS, Iboska. “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración de T shirt en la empresa confecciones textil Creaciones victoria”. Titulación (Ingeniera Industrial). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2018. La presente investigación tiene como población de 2 meses de análisis de producción de camisas, la cual la investigación tiene como objetivo general es analizar cada uno de las actividades, operaciones por proceso de fabricación de lijas, donde el investigador busca analizar y planificar la aplicación de las técnicas del estudio del trabajo para así mejorar la producción. De tal manera que el investigador pudo identificar que sus procesos de fabricación estaban muy alejados y existía tiempo improductivo al fabricar las lijas esto trayendo como consecuencia la baja productividad y perdida de dinero. En consecuente se implementó las técnicas del estudio del trabajo donde se realizó un análisis de Pareto posterior a tablas estadísticas dentro de ella la toma de tiempos para análisis del tiempo estándar aplicado donde se determinó los tiempos productivos en todos los procesos, donde se modificó los procesos de producción y métodos de trabajo, donde las áreas de transformación de camisas son más eficientes, asimismo las condiciones de trabajo de los procesos de fabricación actualmente están valoradas por la productividad del 52.43% y posteriormente modificada en 40.28 % de mejora logrando una productividad del 73.55%. de igual manera, se cuenta con una eficiencia alta ya que la aplicación del estudio del trabajo

dio una valoración del 79.94% y después de la aplicación del estudio se logró el 95.88% mostrándose una mejora del 19.94%, de igual forma la eficacia con un 65.71% y después del desarrollo se logró tener una eficacia del 76.71%, obteniendo un incremento del 16.74%. Finalmente se llegó como conclusión que el estudio del trabajo si cumple con los requerimientos solicitados. Es decir, gracias al Estudio del trabajo se pudo incrementar la productividad y mejorar toda la línea de fabricación de camisas la cual esta logro sostener una investigación confiable por el desarrollo de la técnica del estudio del trabajo, siendo esta un aporte importante para la siguiente investigación.

### **1.2.2 Antecedentes Internacionales**

USTATE, Elkin. “Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa de Metales y Derivados S.A.”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia- Medellin (2007). El tipo de investigación corresponde a un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo donde el fin de la investigación tiene como objetivo realizar el estudio de métodos para mejorar los procesos y procedimientos economizando el esfuerzo humano para reducir la fatiga, creando mejores condiciones de trabajo y tiempos en la empresa Metales y Derivados S.A. y documentar los procesos de la planta de producción, Concluyendo se logró el aprovechamiento de los recursos existentes de la mano de obra, equipos, materia prima y material. Partiendo de un estudio de métodos y tiempos hasta el análisis de la distribución física de la planta. Resultado a obtener una mejor experiencia para realizar la toma de tiempos y para trabajar y asignar calificaciones a los operarios según su ritmo de trabajo, asimismo una mejor distribución de planta en sentido lineal y fluido creando una mejor eficiencia de la planta y por ende aumentando la productividad. Donde se propone optimizar el transporte de 1.1221 horas con 67.3233 min ahorrando 4.210 horas que equivalen a un 68.64% de reducción de tiempo. Asimismo, se redujo del tiempo de procesos de corte con 112.383 piez/min, estampado (6 seg/piez), refilado (6.7 seg/piez), pulido (8.6 seg/pieza), soldadura (9.7 seg/piez), amarre (35.9 seg/piez) y chispeo con (12.3 seg/piez).

AGUIRREGOITIA, María. “Métodos de trabajo y Control de tiempos en la Ejecución de Proyectos de Edificación” Tesis para obtener el título profesional de Master. Universidad Politécnica de Madrid Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, (2011). El tipo de investigación corresponde a un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo donde el

fin de la investigación tiene como finalidad general conocer todos los tiempos necesarios para así poder operar todas las actividades o operaciones en la organización donde se busca aplicar todos los métodos de trabajo posibles para mejorar la falencia. Concluyo que se estableció el tiempo estándar para la ejecución de tres actividades viendo la importancia del control y toma de tiempos en el sector de la construcción. Resultado análisis de los resultados de la toma de tiempos para mejorar los procesos actuales para previa obra. La cual se tomó el cálculo de coste con \$ 72.229,04, con un 14% de incremento respecto al importe que emplea los rendimientos ajustados a la realidad media, con una duración de actividad en 26 días con el 63% de incremento respecto la duración con los tiempos ajustados a la realidad medida de la preparación de herramienta en planta.

OTERO, Priscilla y VEGA, Izamara. “Propuesta de mejora de métodos, movimientos y tiempos en la línea N° 1 de producción de chaquetas North Face modelo AMVY, en la empresa FORMOSA, en el periodo de agosto a diciembre del año 2013”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad Politécnica de Madrid Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica (2013). El tipo de investigación corresponde a un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo, se realizó el análisis de población la cual está constituida por el área de producción de la empresa, es decir las 28 líneas de producción de chaquetas de las marcas the North Face y Patagonia, donde el fin de la investigación tiene como objetivo construir a la mejora de la productividad a través del estudio de métodos y tiempos, en la línea de producción número 1 de chaquetas ABY de la empresa Formosa SAC. Asimismo, se realizó el diagrama de flujo el cual muestra 77 operaciones con un tiempo de 54.01 disminuyendo favorablemente en 2%, también se realizó un análisis del proceso de fabricación el cual muestra un tiempo efectivo de 82.9 y con un tiempo ciclo de 6. Se realizó el estudio de movimientos en todos los procesos de producción la cual se encontró que la productividad en la línea A estaba muy baja debido a que se estaba dando un procedimiento inadecuado por los operarios provocando tiempos muertos causando que se cansen más rápidos y su ritmo de trabajo sea muy bajo. Finalmente se realizó el análisis del tiempo estándar en el proceso de fabricación de chaquetas donde se tiene un 64.70 minutos de fabricación de 354 piezas por día, donde gracias al estudio del trabajo se logrará una reducción de operaciones del 18.18% y el tiempo estandar en 26.19% con una distancia de 70.38%. lográndose una producción eficiente en 40 minutos por pieza. Logrando así un aumento en productividad del 36.70%.

PINZON, Claudia y VALBUENA, Edilson “Nivel de eficiencia en los procesos de fabricación de Gutemberto S.A. para la línea tornillo cabeza hexagonal sale Grado 8 rosca ordinaria 7/16 x 1 ½ y tornillo cabeza hexagonal SAE grado 8 rosca ordinaria de 7/16 x 6” Tesis para obtener el título profesional de Master. Universidad de la Salle Facultad de contaduría Bogotá D.C (2015). El tipo de investigación corresponde a un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo donde el fin de la investigación tiene como objetivo identificar todos los procesos y lograr un buen manejo de materia prima en la producción de tornillo, al realizar el estudio correspondiente se detectó desperdicio de tal manera que se optimizo recursos adoptando estándares y estableciendo procesos nuevos con el layout, permitiendo tener un personal concientizado con orden conciencia y compromiso para el desarrollo de toda la producción. Se determina el nivel de eficiencia de la compañía GUTEMBERTO S.A. en el proceso de producción de Grado 8 rosca ordinaria 7/16 x 1 ½ y tornillo cabeza hexagonal SAE grado 8 rosca ordinaria de 7/16 x 6 la cual se elaboraron ruta de todos los procesos en el área de producción para así identificar todos los procesos de producción y identificar y especificar con claridad diseñando informes gerencial el cual refleja desperdicios donde se muestra el 75% de desperdicio , dando como resultado un incremento del 17.67% en eficiencia en el proceso de fabricaciones, realizando un gatos presupuestal de 9355.00, la cual las primeras producciones fueron de 70800 y la mejora fue de 75000, la implementación del tiempo estándar diseñado 1l 15% de incremento.

CARRAZCO, Juan. “Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de madera en la fábrica casa azul S.A.C”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. El tipo de investigación corresponde a un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo donde el fin de la investigación tiene como objetivo incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito, a través de un estudio de tiempos y movimientos. Referente a la productividad en la presente investigación se logra análisis los datos estadísticos de la productividad donde muestra un 34%, asimismo se utilizó técnicas de mejora donde la mezcla del soluble resulto inadecuado para la producción es por ello que se procedió con diferentes usos de ingredientes y procedimientos de estas donde ahora el proceso de dosificación es de 50% con la participación de una persona solamente. No obstante la presente investigación tiene como resultado básicamente de la mejora de



producción la cual se genera a diario, asimismo se pretende disminuir el tiempo de mano de obra a un 25% , la productividad de las maquinas experimentara incremento, únicamente, con la disminución de los tiempos de limpieza que en mucho depende de la programación de la producción. Respecto a la productividad de manipulación de materiales se tiene un incremento del 34%. Así mismo la técnica que se utiliza en el método anterior para la dosificación de componentes de la mezcla húmeda se consideró innecesaria pues las bolsas que contienen los ingredientes tienen cantidades estándar, por lo que, actualmente, son depositadas, directamente al, recipiente metálico sin tener que utilizar los botes plasticos, reduciendo así el tiempo de dosificación un 50% con la participación.

## **1.2 Teorías Relacionadas al Tema**

Si bien las empresas industriales se han expandido rápidamente, gracias a las necesidades del mercado, la cual la existencia de estas es a grandes ingresos, sin embargo, son pocas las empresas que han permanecido a lo largo de los años, debido a que cuentan con metodologías apropiadas que permiten que la organización logre una alta productividad.

Cabe mencionar que la metodología del estudio del trabajo se ha estudiado e implementado durante años atrás dando resultados eficientes y productivos, de tal manera que se ha implementado a través de los años ya que desde siempre se ha tenido la necesidad de mejorar la productividad en las empresas para un mejor uso de los recursos al menor costo y con el menor tiempo posible por actividad del operario, la cual pocas organizaciones optan por usar metodologías y solo optan por seguir con ideas cerradas y se niegan al cambio.

No obstante, es necesario que toda empresa implemente la herramienta del Estudio del trabajo, ya que el estudio del trabajo, estudia todas las operaciones por proceso de fabricación en la organización, de tal manera que mejora los procesos, productividad, competitividad y desarrollo sostenible de cualquier sistema productivo.

### **1.3.1 Variable independiente Estudio del Trabajo**

GIUDICE y PEREYRA (2005, pág. 7). Sostiene que el estudio del trabajo se encarga de estudiar los métodos y tiempos de trabajo en una organización. Asimismo, el diseño de métodos es una técnica que tiene como objetivo principal estudiar, aplicar mejora e incrementar la productividad, la cual es necesario eliminar todo tipo de desperdicio existente en los procesos de fabricación siendo estas materiales, equipos y herramientas, tiempo y

esfuerzo. No obstante, el estudio del trabajo tiene como objetivo optimizar las actividades por operación de cada proceso haciéndolas más fáciles y entendibles por todos los operarios dentro de la organización, está permitiendo que se produzca de una manera más eficiente y eficaz incrementando la calidad del producto, logrando consumidores fidelizados, cabe mencionar que el estudio del trabajo analiza y mejora todos los procesos para un uso eficiente aumentando la productividad, ya sea aumentando el producto manteniendo el mismo recurso o reducir el insumo y manteniendo el producto o por último aumentando el producto y reduciendo el insumo proporcionalmente. Si bien los costos existen por el volumen de producción; entonces, cuando la productividad crece los costos disminuyen. (2pp).

Si bien el estudio del trabajo es una herramienta metodológica que incrementa la productividad, debido a que es un grupo de técnicas de estudio de métodos y tiempos, de tal manera que se analiza y examina el trabajo humano y todos los métodos de producción. Donde los métodos de producción es la base fundamental para el incremento de la productividad y significado de la buena utilización efectiva de materia prima y equipos, no obstante, el estudio del trabajo busca planear, mejorar y controlar la mano de obra en toda la organización.

ULCA (1996), Sostiene que el estudio del trabajo está enfocado en analizar y examinar todas las operaciones en una planta de producción, examinando de qué manera se realiza las actividades para así modificar las metodologías por proceso de producción y todos los métodos operativos para así disminuir tiempos improductivos y reprocesos. No obstante gracias al estudio del trabajo se puede condicionar de una manera mejor los procesos operativos y métodos de producción. (25, pp.).

VALENCIA (2014), menciona que el estudio del trabajo es un conjunto de procedimientos sistemáticos la cual, se estudia todas las operaciones para la mejora de métodos y tiempos, de tal manera que faciliten el proceso de fabricación en la empresa y que permitan que se desarrolle al menor tiempo posible con la finalidad de incrementar la rentabilidad y productividad de la empresa.

Es decir, El estudio del trabajo se utiliza para medir el trabajo de una organización, la cual se mejora:

- Mejorar los procesos y procedimientos
- Emplear mejor las maquinarias y equipos
- Mejorar la distribución de la fabrica
- Economizar el esfuerzo humano
- Desarrollar un mejor ambiente de trabajo.
- Reducción de tiempos
- control del trabajo
- Planeamiento
- Costeo más exacto

Si bien el estudio del trabajo no se limita ya que esta se puede aplicar en cualquier situación siempre en cuando haya trabajo humano.

#### **1.3.1.1 Técnicas del Estudio del Trabajo.**

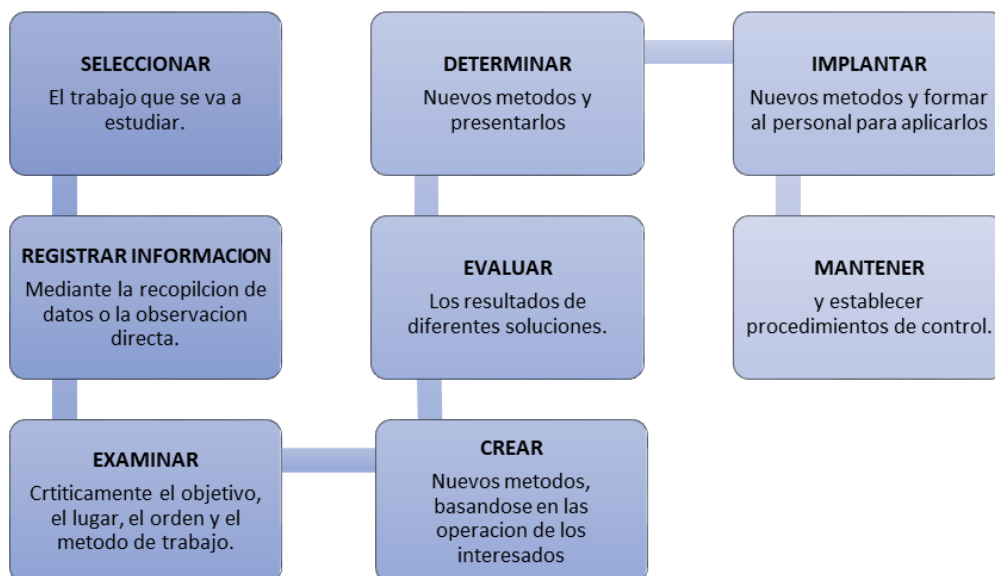
Según VASQUEZ, (2012). El estudio del Trabajo es una de las metodologías más efectivas, la cual estas técnicas tienen como objetivo específico la optimización de los procesos y el incremento de la productividad, usando técnicas que permitan medir los métodos de trabajo y tiempos de trabajo reduciendo actividades innecesarias e improductivas y establecimiento nuevas metodologías, no obstante el estudio del trabajo analiza como tiempo los tiempos estándar por actividades según operación o por operaciones la cual estos estudios permiten saber cuáles son las actividades que generan mucho reproceso y tiempos muertos y de esta manera modificar los proceso e incrementar la productividad.

Cabe mencionar que la mejora de procesos en el estudio del trabajo mide todos los tiempos de operación la cual tarda un operario de elaborar una jornada de trabajo, el tiempo total de trabajo, la cual es el tiempo por la cual se emplea para la elaboración de un bien la cual realiza una organización. (256, pp.)

#### **1.3.1.2 Estudio de los Métodos de Trabajo**

Según KANAWATY, (1996). El estudio de métodos es una metodología que tiene como objetivo reducir todo esfuerzo humano, fatiga para así, lograr el uso eficiente de los materiales, maquinaria y mano de obra. Con la finalidad de crear un mejor ambiente de producción, con menor esfuerzo físico de trabajo, logrando así incrementar la productividad.

Existen procedimientos ideales para el estudio de métodos y el estudio de tiempos la cual esta constituido de 8 etapas fundamentales para lograr el objetivo del estudio del trabajo, de tal manera que estos procedimientos básicos son: SELECCIONAR, REGISTRAR, EXAMINAR, IDEAR, DEFINIR, IMPLANTAR Y MANTENER, todas estas teniendo un análisis de proceso y análisis de operación por proceso de producción el cual se tiene en cuenta los tiempos de producción y costos de producción siendo estas consideraciones económicas técnicas y humanas, cabe mencionar que para que estudio de trabajo se vea reflejado en la presente investigación, es necesario que todos los operarios entiendan y quieran mejorar los procesos de producción. A continuación, se detalla las 8 etapas fundamentales para el desarrollo del estudio del trabajo.



*Figura N° 11* Procedimientos del Estudio del Métodos

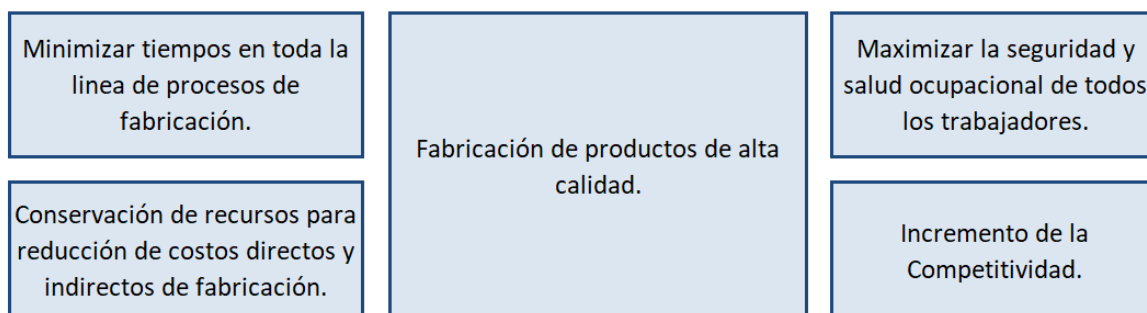
Fuente: Elaboración propia

### 1.3.1.3 Objetivos y Beneficios de la aplicación del Estudio del Trabajo

Según GARCIA, Los objetivos principales del Estudio de Trabajo es mejorar los procesos y procedimientos de producción, mejorando los materiales y equipos de tal manera que sea más rápido y sencillo y menor ergonómico para el trabajador y así poder aumentar la productividad y reducir los costos, de tal manera que se logre mayor producción. La capacidad de producir más con menos es el mejor resultado de trabajo durante la fabricación de un producto. La herramienta de toda empresa industrial es el estudio de Métodos y estudio de tiempos, ya que se determina si un producto va ser producido de manera competitiva. Asimismo, se aplican metodologías para desarrollar herramientas, relaciones hombre –

máquina y estaciones de trabajo eficientes mejorando los métodos de trabajo y logrando una alta producción. (43,pp).

Los beneficios de la aplicación de la Ingeniería de Métodos son:



*Figura N° 12 Beneficios de la aplicación de la Ingeniería de Métodos*

Fuente: Elaboración propia

#### **1.3.1.4 Técnicas de Estudio de Métodos.**



Para la aplicación de estudio del trabajo es necesario analizar y establecer cuáles son las técnicas de Estudio que se piensa implementar en toda el área de Producción de abrazaderas de muelle. Para así analizar de una mejor manera el proceso de producción.

##### **1.3.1.4.1 Diagrama de Operación de Proceso Y Diagrama Analítico del proceso**

Según ROJAS, (2016) indica que el diagrama de operaciones es una representación gráfica donde todas las operaciones de un proceso son presentadas en cuadro DOP de tal manera que se analiza por secuencia de inspección y operaciones o combinada, donde al lado derecho de cada símbolo se puede colocar, asimismo se debe identificar entradas y salidas. Por lo cual las dos actividades principales a representar de un proceso son; la operación y la inspección, que se presentan en los símbolos de cuadrado y circular. En la tabla 5 se muestra la simbología utilizada en los Diagramas.






El DAP es un diagrama mayor detallado que el DOP ya que se realiza la descripción por actividades de cada operación en el proceso de fabricación, es decir por cada procedimiento realizado por el trabajador. Donde es necesario el uso de tiempos por actividad distancia y grafica según acción, Por lo tanto, es necesario utilizar otros símbolos como transporte, demoras y almacenamiento, mostrándose en la figura N°13. (Rojas (2016, pág. 05).

**Tabla N° 5** *Simbología utilizada en el Diagrama de Operaciones*

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	La simbologia representa a la OPERACIÓN la cual son las etapas del proceso, tambien ocurre cuando se da o se recibe informacion.
	La simbologia representa a la INSPECCIÓN como verificación de la calidad o cantidad de los productos que se emplean en el proceso

Fuente: Elaboración propia

### Figura N° 13 Diagrama de Actividades del Procesos

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	La simbologia representa a la OPERACIÓN la cual son las etapas del proceso, tambien ocurre cuando se da o se recibe informacion.
	La simbologia representa a la INSPECCIÓN como verificacion de la calidad o cantidad de los productos que se emplean en el proceso
	La simbologia representa al TRANSPORTE ya sea de material, personas o equipos.
	La simbologia representa a DEMORA que esta se toma en el flujo de las operaciones.
	La simbologia representa a ALMACENAJE la cual se produce cuando el proceso esta paralizado, el almacen puede ser temporal o permanente.
	La simbologia representa a ACTIVIDAD COMBINADA la cual se da cuando una actividad se efectua y se inspecciona a la vez

[illegible]

Fuente: ROJAS Bryan, 2017, pag. 26

### 1.3.1.4.2 Diagrama de Procesos hombre – máquina

Según MARQUEZ (El diagrama hombre máquina se utiliza para estudiar, analizar y mejorar todos los procesos de trabajo, exactamente se detalla todas las actividades según las operaciones por proceso de fabricación, donde se muestra el ciclo de trabajo de los operarios y de las máquinas. Pudiendo visualizar tiempos ocio de trabajo logrando la obtención de balance del ciclo de trabajo. Asimismo, tiene como objetivo saber cuánto es la operación de la máquina y el operario. (p.02).

Cabe mencionar que el diagrama hombre máquina es la relación que tiene el operario con las maquinarias según la operación que este se desarrolle, la cual el diagrama indica la relación exacta del tiempo que se toman las máquinas operativamente, trabajo y operario.

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA						Diagrama N°:_01		imagen			
Proceso:      Tamborear bolas de zinc 50mm			Fecha:								
El estudio comienza:			Elaborado por:		Maquina 1:		Maquina 3:				
El estudio termina:			Operario:		Maquina 2:		Maquina 4:				
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		
Tiem. (seg)	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	
5											
10											
15											
20											
25											
30											
35											
40											
45											
50											
55											
60											
65											
70											
75											
80											
85											
90											
95											
100											
105											
110											
115											
120											

*Figura N° 14* Diagrama de procesos hombre máquina

Fuente: ROJAS Bryan, 2017, pag. 27

#### **1.3.1.4.3 Diagrama de Gantt**

El Diagrama de barras o de Gantt es una de las herramientas muy importantes, ya que te permite planificar y programar tareas específicas mediante un periodo determinado ya sea en días o meses, siendo esta útil en una implementación ya que se podrá analizar el cronograma. Asimismo, el diagrama de Gantt simplifica tareas, administra un proyecto y reduce todos los posibles problemas de programación. Finalmente, gracias al diagrama de Gantt es posible visualizar todas las actividades y planificar a un determinado tiempo un proyecto. (CADENAS,2017).

#### **1.3.1.4.4 Diagrama Bimanual.**

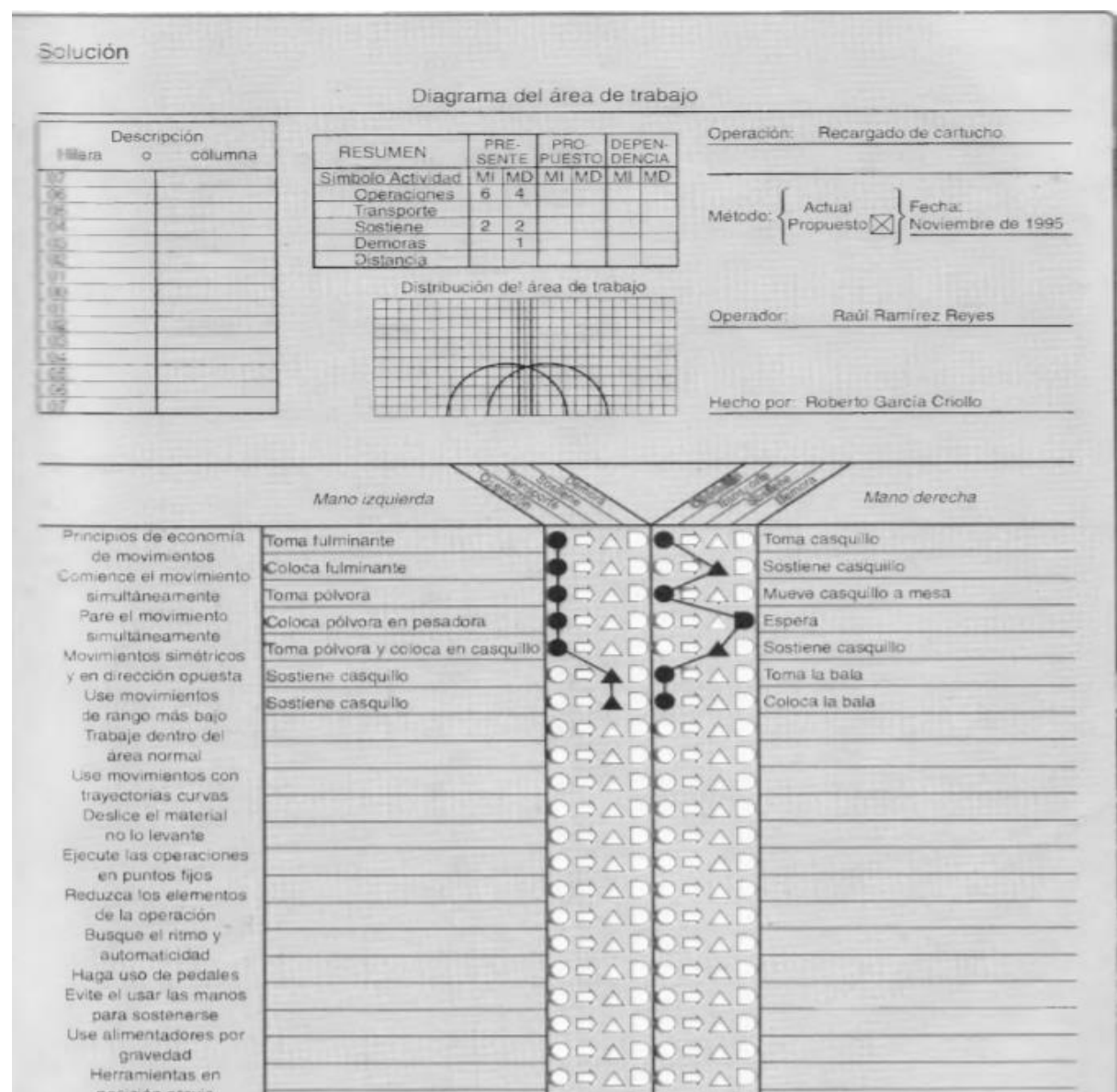
Según ROJAS, (2016) el diagrama bimanual se le conoce como el diagrama de mano izquierda y mano derecha, ya que el diagrama analiza todos los movimientos por actividad de cada operación según el proceso las pausas realizadas por ambas manos con la finalidad de identificar las actividades inadecuadas ya sea de la mano izquierda o derecha ya que elimina y reduce todos los movimientos innecesarios u operaciones repetitivas para así lograra una utilización óptima de las manos. Donde se emplea la misma simbología que el diagrama de operaciones según actividad:

En la elaboración del diagrama bimanual se utiliza simbología de:

- OPERACIÓN: Se emplea para actos de hacer, sujetar, utilizar, soltar, etc. una herramienta, pieza o material etc.
- TRANSPORTE: Es la representación del movimiento de la mano hasta el trabajo, herramienta o material etc., en toda la ejecución de trabajo
- DEMORA: como indicador que la mano no trabaja
- SOSTENIMIENTO: En el diagrama bimanual no es almacenamiento sino es el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material.

Es necesario saber los movimientos de cada operación u acción como muestra de escala de tiempos para saber la importancia de cada movimiento, para así establecer todas las secuencias de movimientos de las manos.





**Figura N° 15 Diagrama bimanual**

Fuente: GARCÍA Roberto, 1996, pág. 90

#### 1.3.1.4.5 Diagrama de Recorrido

El Diagrama de Recorrido es la representación gráfica de todas las maquinas dentro de la planta de producción, de tal manera que permite visualizar de mejor manera cuales son los recorridos que se realiza para fabricar un producto. La cual se especifican todos los recorridos por proceso, con la finalidad de eliminar puntos de cuello de botella u tránsito y está mejorando los métodos como guía en la distribución de planta. Según KANAWATY, (1996)

Figura 31. Diagrama de recorrido: recepción, inspección y numeración de piezas (método perfeccionado)

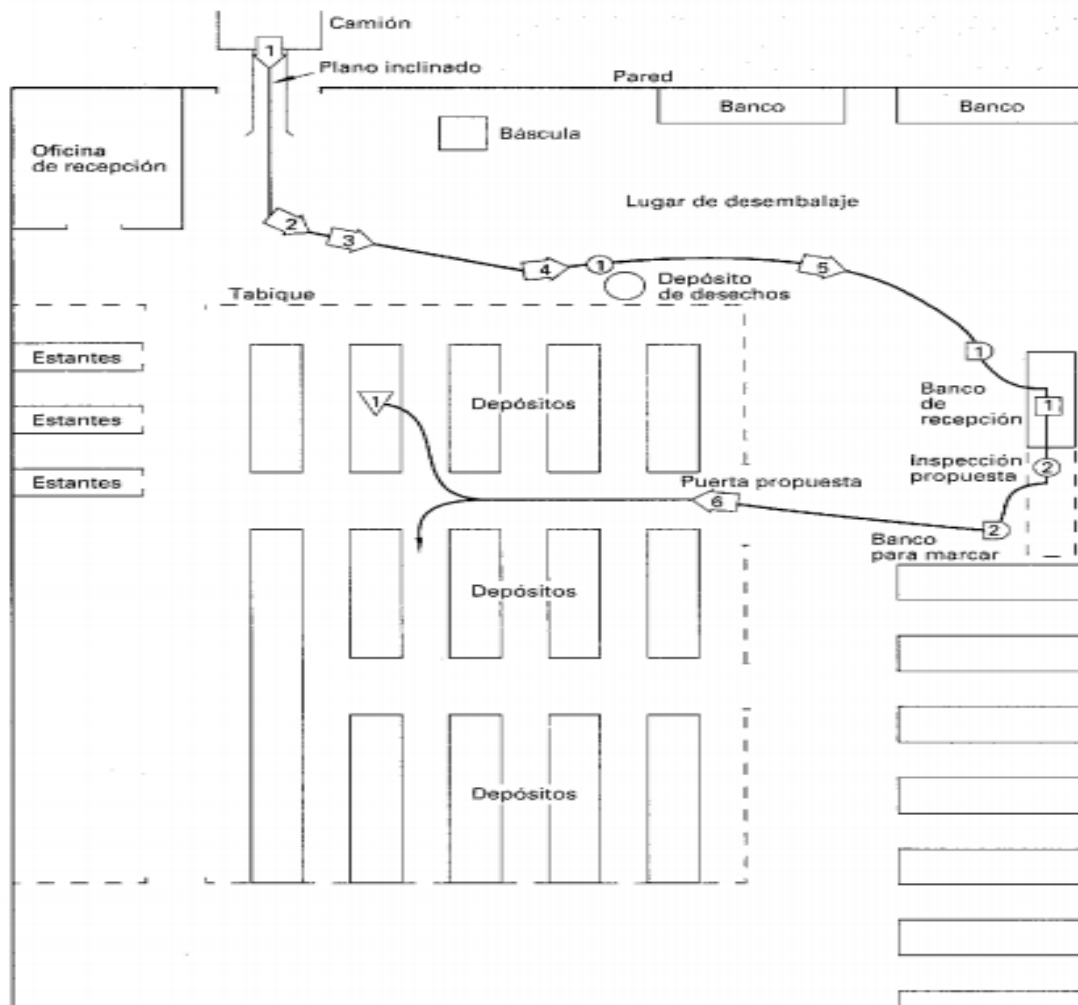


Figura N° 16 Diagrama de Recorrido

Fuente: ROJAS Bryan, 2017, pág. 30

#### 1.3.1.4.6 Estudio de tiempo con cronómetro

Según ROJAS, (2016) el estudio de tiempos es una de las técnicas más importantes ya que se determina los tiempos por cada actividad, operación o proceso de una actividad física. El estudio de tiempo con cronómetro es la técnica con más certeza para tabulación en determinar cuánto tiempo invierte un trabajador por acción física la cual ayuda a determinar el tiempo exacto o necesario para poder realizar una actividad, no obstante, el estudio de tiempos permite saber cuáles son los puntos productivos y todas estas sujetas a la medición. De tal manera que se convierte en estudio de tiempos para todo registro de trabajo.

### **1.3.1.5 Estudio de tiempos**

TEJADA, (2017). Nos menciona que el estudio de tiempos es una de las técnicas que se emplean para toda medición de trabajo de tal manera que permite saber cuánto es el tiempo que toma un personal para poder realizar una acción u operación hallando así el tiempo estándar. Asimismo, el estudio de tiempos es el análisis de un sistema productivo sujetos a medición para analizar el tiempo de la tarea a realizar.

KANAWATY (1996, pág. 291). Sostiene que el estudio de tiempos es una técnica que permite hallar resultados con mayor exactitud, de tal manera que primero se tiene que hallar el trabajo a estudiar, observar todas las actividades u operaciones para posteriormente realizar la toma de tiempos adecuada con el propósito de realizar mejoras en los tiempos. Asimismo, teniendo como objetivo determinar el tiempo estándar e incremento de la eficiencia de trabajo.

El estudio de tiempos y movimientos en cualquier escenario es importante para saber cuan productivo se está realizando una operación, de tal manera que mide y establece tiempos de trabajo donde se puede identificar las tareas u procesos que influye negativamente el rendimiento de la compañía. (PINILLA Luis Fernando, 2014)

### **Calificar las acciones del operario**

Todo trabajador calificado en su área de trabajo tiene la necesidad de tener un buen ambiente de manera segura, donde cada trabajador que trabaje de maneras óptimas con sus respectivos descansos podrá durar una jornada laboral. De tal manera, que es necesario evaluar los tiempos de trabajo, la cual concuerda con (GARCIA, 1998, p.49).

Es por ello que se pretende evaluar el ritmo de trabajo de los operarios a través de la valoración.

### **Escala de Valoración**

Luego de haber analizado la necesidad de valoración por ritmo de trabajo se evalúa a escala numérica donde la valoración se utiliza como factor y se multiplica con el tiempo observado laborado, donde la normal británica evalúa de 0 a 100.

**Tabla N° 6** *Ritmo de trabajo expresado según escala de valoración británica*

Escala	Descripción del desempeño del individuo
0	Actividad nula
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (ritmo estándar)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes

Fuente: Kanawaty 1996, p.310.

Formula de tiempo básico:

$$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo observado} \times \frac{\text{Calificación}}{\text{Ritmo estándar}}$$

Asimismo, se evalúa al operario con el método de Westinghouse, donde se considera cuatro factores:

**HABILIDAD:** considerándose como la experiencia que cuenta cada operario para ejecutar su labor de trabajo, clasificándose en grados de regular, aceptable, excelente y externa.

**ESFUERZO:** Es la acción que tiene un operario al trabajar de manera eficiente, clasificándose en esfuerzo deficiente, aceptable, regular, excelente y excesivo.

**CONDICIONES DE TRABAJO:** se clasifica en cómo está el ambiente laboral en ruido, temperatura, iluminación y aire acondicionado, donde se evalúa como regular, buena, ideal, excelente, aceptable y deficiente.

**CONSISTENCIA:** son los resultados repetitivos por el trabajador donde se clasifica en perfecta, excelente, buena, regular, aceptable y deficiente.

**Tabla N° 7** *Criterios de evaluación según Westinghouse*

HABILIDAD			ESFUERZO		
+	0.15	A1	+	0.13	A1
+	0.13	A2-Habilísimo	+	0.12	A2-Excesivo
+	0.11	B1	+	0.10	B1
+	0.08	B2-Excelente	+	0.08	B2-Excelente
+	0.06	C1	+	0.05	C1
+	0.03	C2-Bueno	+	0.02	C2-Bueno
	0.00	D-Promedio		0.00	D-Promedio
-	0.05	E1	-	0.04	E1
-	0.1	E2-Regular	-	0.08	E2-Regular
-	0.15	F1	-	0.12	F1
-	0.22	F2-Deficiente	-	0.17	F2-Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+	0.06	A-Ideales	+	0.04	A-Perfecto
+	0.04	B-Excelentes	+	0.03	B-Excelente
+	0.02	C-Buenas	+	0.01	C-Buena
	0.00	D-Promedio		0.00	D-Promedio
-	0.03	E-Regulares	-	0.02	E-Regular
-	0.07	F-Malas	-	0.04	F-Deficiente

Fuente: Kanawaty, 1996, p.327

### 1.3.1.6 Tiempo estándar

Según KRICK (1997). El tiempo estándar es el resultado de la toma de tiempos en distintos escenarios ya sea en días, semanas etc. La cual la sumatoria de tiempos nos da como resultado un promedio estándar la cual es el tiempo promedio que se emplea para una actividad ya sea física o mecánica. En términos industriales el tiempo estándar es el principal tiempo a determinar para poder saber cuándo es el tiempo total de fabricación y posteriormente productiva, la cual esto es realizado por un personal altamente calificado según área respectiva de trabajo, a ritmo normal cuando se realice una actividad u operación, Cabe resaltar que el tiempo estándar ayuda a la planeación de la producción, facilitando la supervisión, asimismo, a establecer estándares de producción y procesos.

MEYERS (2006, pág. 50), reafirma que el tiempo estándar o tiempos de fabricación determinan la producción a realizar ya sea por mes o día, asimismo ayuda a saber el costo de mano de obra, de tal manera que se determina el costo total de producción e implementación de controles de mano de obra, la cual tiene como importancia definir los tiempos necesarios en la ejecución de trabajo de los operarios a velocidad normal.

$$TE = TN \times (1 + S)$$

TE= Tiempo Estándar

TN= Tiempo Normal

S= Suplementos (*sumatoria de suplementos constantes + suplementos variables*)

Si bien el tiempo estándar se mide por el tiempo normal (la cual un operario se toma el tiempo de ejecutar una operación laboral).

Los suplementos se pueden clasificar en:

- Suplementos Constantes (Necesidades personales)
- Suplementos Variables (Fatiga Básica)

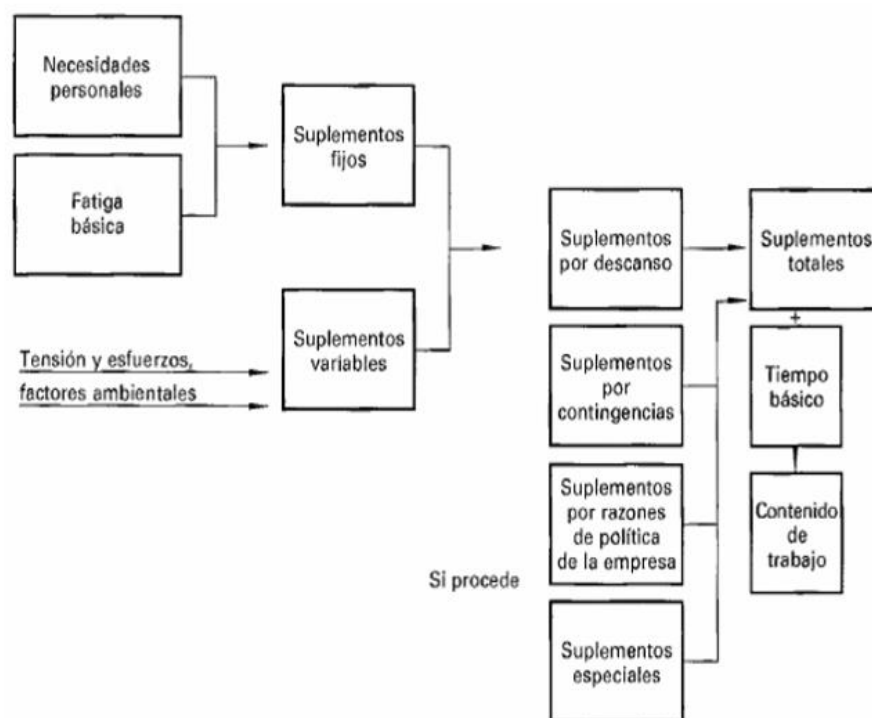


Figura N° 17 Modelo básico para el cálculo de los suplementos

Fuente: Kanawaty, 1996, p.338

Si bien los suplementos por necesidades personales o fatiga con dos puntos importantes en el proceso laboral ya que, son el tiempo básico para suplir las necesidades personales la cual permite al trabajador reponerse de efectos fisiológicos o psicológicos.

Existen dos tipos de suplementos que se descomponen en suplementos fijos y suplementos variables.

**Tabla N° 8 Sistema de tolerancia de los Suplementos**

<b>TOLERANCIAS</b>	<b>Añadir %</b>
<b>A. Tolerancias constantes</b>	
Tolerancias por necesidades personales	5
Tolerancias por fatiga	3
<b>B. Tolerancias variables</b>	
1) Tolerancias por ejecutar el trabajo de pie	2
2) Tolerancias por posiciones anormales en el trabajo	
a) Ligeramente molesta	0
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2
c) Muy molesta (acostado extendido)	7
3) Empleo de fuerza o vigor muscular (esfuerzo para levantar, tirar, empujar)	
a) 2.3 kg / 5 lb.	0
b) 4.5/10	1
c) 6.8/15	2
d) 9.1/20	3
e) 11.4/25	4
f) 13.6/30	5
g) 15.9/35	7
h) 18.2/40	9
i) 20.5/45	11
j) 22.7/50	13
k) 27.3/60	17
l) 31.8/70	22
4) Alumbrado deficiente:	
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b) Muy inferior	2
c) Sumamente inadecuado	5
5) Condiciones atmosféricas variables (calor y humedad)	0-10
6) Atención estricta:	
a) Trabajo moderadamente fino	0
b) Trabajo fino o de gran cuidado	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7) Nivel de ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente – fuerte	2
c) Intermitente – muy fuerte	5
d) De alto volumen – fuerte	5
8) Esfuerzo mental:	
a) Proceso moderadamente complicado	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4
c) Muy complicado	8
9) Monotonía:	
a) Escasa	0
b) Moderada	1
c) Excesiva	4

Fuente: CHACUM Wilmer, MORALES Y MUÑOS (2014) (p,

9).[http://www.academia.edu/7519836/TRABAJO\\_DE\\_SUPLEMENTOS](http://www.academia.edu/7519836/TRABAJO_DE_SUPLEMENTOS)

Cabe mencionar que no solo se pretende analizar el tiempo laborado sino los tiempos en el que el trabajador requiere de descanso para poder suplir toda la jornada de trabajo, si bien cuando se mide el tiempo de trabajo es necesario analizar los tiempos ociosos siendo estos tiempos suplementarios como el descanso. Si bien para analizar los tiempos reales en el que un trabajador ejecuta una tarea se halla el tiempo estándar por cada operación. Donde la

medición de trabajo es analizado por actividades u operaciones, de acuerdo con MEYERS. 2006, pág. 50.

**Tabla N° 9 Tiempo estándar**

<b>Te</b>	Tiempo estándar	Se obtiene agregando al tiempo normal un % de tolerancias
<b>Tp</b>	Tiempo promedio	Se suma todos los tiempos cronometrados y se divide por los números de tiempos tomados
<b>Tn</b>	Tiempo normal	Se promedia los tiempos cronometrados (Tp) y multiplicado por su factor de valorización (Fv)
<b>Márgenes de tolerancia</b>		
<b>Fv</b>	Factor de valorización	Se llama valoración al esfuerzo que realizó el operador cuando hizo la operación
		Generalmente se trabaja con un rango de 50% al 150%
		Si un trabajo se realizó con una velocidad por el analista como normal se califica con 100%
		Si lo realizó más rápido 105%, 110%, 115% - 150%
		Si lo hizo más lento 95%, 90%...
<b>S</b>	Suplementos	Margen de tiempo que se le agrega al tiempo normal por las necesidades personales
		Fatiga (5% - 10%), necesidades personales (5% - 15%), maquinarias e instrucciones (5% - 15%)
		El más usado es de 20% - 25%

Fuente: Criollo, 2011, p.165

### 1.3.2 Variable dependiente Productividad

#### Conceptos

Según JIMENEZ (2012). Menciona que la productividad es el resultado de los insumos y de producción la cual esta relación es entre producción final y todos los insumos, materia prima que se necesitan para poder producir un bien. Asimismo, es el análisis de los factores productivos como capital, trabajo etc, también menciona que la productividad puede ser total o parcial. (p.22).

Roger G. Schroeder (2009), confirma que la productividad tiene relación entre producción e insumos ya que ambas son utilizadas para fabricación de un bien, con la única finalidad de incrementar la eficiencia, eficacia y productividad, logrando incrementar la demanda y logrando reducir costos de fabricación. No obstante, es complicado medir al cien por ciento la productividad ya que se cuenta con factores intangibles que no pueden evaluarse fácilmente estas siendo: satisfacción del cliente, competitividad (p.20).



Según PROKOPENKO (1989), Si bien la productividad es el resultado de la producción obtenida y los recursos utilizados en obtenerla. De tal manera que si existe productividad existe calidad en todos los procesos, cabe mencionar que es necesario fomentar la mejora de la productividad.

Para RODRÍGUEZ (1999), Lo más importante es elevar la productividad y el mejor camino de hacerlo es a través de la administración de la calidad total, y para lograr esa calidad total es necesario de todo el personal de la organización.

Si bien el logro de productividad máxima no es una tarea inmediata y fácil de realizar, sino requiere tiempo, ya que se tiene que analizar todos los puntos de una organización comenzando desde el personal de limpieza hasta el gerente general ya que todos tienen que estar concientizados de a dónde quieren llegar, que es lo que se quiere lograra y para que se quiere lograr una alta productividad, cabe resaltar que si una empresa tiene alta productividad el beneficio es en general porque se contara con más ingresos por la producción, mayor demanda más clientes, trabajo adecuado, menores costos y mayor ingreso financiero. Es por ello que es necesario que toda la empresa tenga la misma dirección, teniendo en cuenta que existen pasos técnicas para lograr una calidad óptima, entonces una buena productividad va de la mano de una cultura optima organizacional más que de la tecnología la cual, es un proceso evolutivo apropiado y único para cada organización, ya que teniendo una calidad óptima y producción continua se tiene conocimiento de la demanda del mercado, entonces a partir de eso se puedo invertir tecnológicamente. En conclusión, se requiere de un cambio profundo en el pensamiento, la conducta, el desempeño del trabajo, las relaciones con los clientes y proveedores, sobre todo, un cambio en las relaciones entre las personas y los procesos productivos que integran la organización.

Sin embargo, la productividad se clasifica en tres tipos:

- Productividad Parcial: que es la relación entre las salidas generadas para un tipo o clase de entrada (o recurso)
- Productividad Total: Considera un conjunto de las salidas en relación a la totalidad de las entradas
- La Productividad Total De Los Factores: Considera un conjunto de las salidas en relación a la suma de una serie de factores de entrada (por lo general labor y capital)

### **1.3.2.1 Importancia de la productividad**

La medición de los procesos es una de las mejores soluciones para tener un control constante de lo que está pasando en tu empresa y mejorar lo que no está yendo bien. Todos los datos que arrojan una medición e información valiosa para poder tomar decisiones adecuadas y encaminar a tu organización hacia sus objetivos.

Según ERAZO (2011), toda empresa exitosa se preocupa por que su productividad este alta, está siendo significancia que sus productos sean acorde a las necesidades del mercado, siendo esta una tarea importante ya que las necesidades del mercado son cambiantes, teniendo en cuenta la calidad de la empresa, en donde están sus debilidades, qué es lo que debe corregirse, mejorarse a fin de garantizar resultados favorables para la organización.

KANAWATY afirma que si se cuenta con una alta productividad en la organización todos son los beneficiados ya que la organización aparte de elevar sus utilidades podrá mejorar sus instalaciones y reducir costos los operarios contará con más ingresos y los consumidores obtendrán mayor mercadería debido a la reducción de costos la cual beneficia al consumidor. En conclusión, la importancia de la productividad en la organización es que si se incrementa la productividad se disminuyen los costos porque hay menos reprocesos, equivocaciones, devoluciones y menor retraso utilizando mejor el tiempo y materiales y por lo tanto se mejora la calidad, con la finalidad de conquistar el mercado y con un buen precio se permanece en el negocio hay más trabajo ya que se generan mayores utilidades. (1996, 122pp)

### **1.3.2.1 Factores que restringen la productividad.**

Si bien existen muchos factores que alteran el incremento de productividad estas siendo generados por la propia empresa o por su personal el cual se detallan:

- Incapacidad para generar un buen clima laboral para mejoramiento de la productividad
- Reglamentos gubernamentales.
- Tamaño de la empresa, mientras más grande sea mayor son los obstáculos de comunicación interna y externa.
- Incapacidad para incrementar la productividad

- Recursos, métodos de trabajo, el área de producción, máquina y equipo y calidad de las materias primas.

### **1.3.2.2 Factores de la producción**

Si bien existen factores internos y externos de producción, la cual estos se detallan a continuación.

Factores Internos: Afectan la productividad íntimamente, es decir, dentro de la empresa.

Factores Externos: Afectan la productividad externamente es decir fuera de la empresa.

### **Factores internos de la productividad**

Factores duros: Los factores duros están constituidos por la planta industrial, materiales y equipos y energía. La cual los factores duros se consideran factores no fácilmente cambiables. Asimismo, se describe que el producto es el dinero que el cliente está dispuesto a pagar por un producto que cuente con alta calidad y esta dependiente de la inversión en máquinas, materiales y equipos que se tenga, siendo una inversión.

Factores blandos: Los factores blandos son fáciles de cambiar ya que depende del estilo de dirección y metodologías de trabajo. La cual se describe que las personas pueden cambiar la eficiencia, eficacia y motivación de la organización siendo un mejor método de trabajo, dando como resultado métodos de trabajo óptimo de eliminado todo tipo de procesos improductivos.

Personas: Si bien en el sentido de las personas están incluidos todos los que pertenecen a la organización teniendo el compromiso de trabajar con eficiencia, eficacia y dedicación.

Organización y sistemas: Según la UNAN (2017), Los principios de la buena organización, como la unidad de mando, la delegación y el área de control, tienen por objeto prever la especialización y la división del trabajo y la coordinación dentro de la empresa. Una organización necesita funcionar con dinamismo y estar orientada hacia objetos y debe ser objeto de mantenimiento, reparación y reorganización de cuando en cuando para alcanzar nuevos objetivos. (p.3)

**Métodos de trabajo:** El mejoramiento de todos los métodos de trabajo es un compromiso arduo ya que mejorar cada una de las actividades es de dedicación y compromiso para lograrlo, de tal manera que se modifican técnicas de trabajo productivo, de tal manera que el estudio del trabajo aplicado por la ingeniería es la mejor opción para lograr nuevos métodos de trabajo.

**Estilos de dirección:** La dirección es adonde se quiere llegar, básicamente a la obtención de una alta productividad, donde se analizará cada puesto de trabajo y se orienta las direcciones proyectadas, de tal manera que bajo la planificación, políticas y control se logrará mejorar las técnicas de control.

### **Factores externos de la productividad**

**Ajustes estructurales:** Los cambios estructurales a los que se encuentra sometida la sociedad a menudo impacta en la productividad. Dentro de los cambios estructurales de mayor importancia tenemos los cambios económicos, y los cambios de carácter social y demográfico.

**Recursos naturales:** Los de mayor importancia son la mano de obra, la energía y las materias primas.

**Administración pública e infraestructura:** Tanto las políticas como las estrategias y programas estatales trascienden de gran manera en la productividad de una organización.

**1.3.2.3. Tres limitantes de la productividad:** Los limitantes de la productividad se miden por indicadores de productividad la cual, se clasifican en 3 grupos:

SOBRECARGA	VARIABILIDAD	DESPERDICIO
Esto ocurre cuando a los operarios o máquinas se les exige más de sus capacidades	Es la falta de uniformidad de los procesos, métodos y condiciones de la máquina	Son los que consumen recursos y no aportan ningún valor para el cliente y los procesos.

*Figura N° 18 Limitantes de la Productividad*

Fuente: Elaboración propia.

#### **1.3.2.4. Eficiencia**

Se refiere a la relación existente entre los recursos empleados y los resultados logrados (GUTIERREZ, 2010, p.21).

Según CHIAVENATO (1999) La eficiencia está enfocada hacia la búsqueda de la mejor manera de hacer o ejecutar las tareas (métodos), con el fin de que los recursos se utilicen de manera óptima. Teniendo una utilización adecuada de los recursos disponibles. Asimismo, se concentra en las operaciones de todo el proceso productivo.

Asimismo, la eficiencia es la utilización de los materiales y recursos de una manera estratégica, alcanzando los resultados adecuados siendo estas operaciones estratégicas. La cual, una de las primeras es estrategias es la implementación de las capacitaciones.

Según MEJIA C, Carlos Alberto (pg.2). Es el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. En este caso estamos buscando un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados.

Por lo tanto, la eficiencia es lograr los objetivos, garantizando los recursos disponibles al mismo costo sin afectar la calidad, de tal manera que no se debe afectar la calidad de los servicios porque depende de la organización, entonces la eficiencia lleva en sí misma la eficacia porque proponemos primero alcanzar el objetivo con el mínimo uso de recursos de tiempo, dinero, mano de obra y materia prima sin sacrificar la calidad y se obtiene la eficiencia. Donde la eficiencia y productividad es:

$$EFICIENCIA = \frac{TIEMPO EMPLEADO}{TIEMPO ESTIMADO} * 100$$

$$PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA * EFICACIA$$

#### **1.3.2.5. Eficacia**

Ser eficaz es lograr con los objetivos, metas propuestos para lograr un resultado específico, es decir es cuando los resultados esperados se alcanzaron. Asimismo, es el cumplimiento con los tiempos establecidos y la calidad planeada, donde la planeación es la base de la estrategia de lograr los objetivos generales y la misión de la organización. CRUELLES (2012. P,2)

$$Eficacia = \frac{Resultados\ obtenidos}{Acciones\ realizadas}$$

### 1.3.2.6. Diferencias entre Eficiencia y Eficacia

EFICIENCIA	EFICACIA
ÉNFASIS EN LOS MEDIOS	ÉNFASIS EN LOS RESULTADOS
HACER LAS COSAS CORRECTAMENTE	HACER LAS COSAS CORRECTAS
RESOLVER PROBLEMAS	LOGRAR OBJETIVOS
SALVAGUARDAR LOS RECURSOS	UTILIZAR LOS RECURSOS DE MANERA ÓPTIMA
CUMPLIR LAS ÁREAS Y OBLIGACIONES	OBTENER RESULTADOS
CAPACITAR A LOS SUBORDINADOS	PROPORCIONAR EFICACIA A LOS SUBORDINADOS
CONSERVAR LAS MÁQUINAS	MAQUINAS DISPONIBLES

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{EFICIENCIA} * \text{EFICACIA}$$

Elaboración Propia

La eficiencia es la forma en que se usa correctamente todos los insumos de la organización por lo tanto tiene como posibles indicadores:

- Tiempos muertos
- Desperdicios
- Porcentaje de utilización de la capacidad instalada

La eficacia es el cumplimiento de los objetivos, metas o estándares la cual tiene como posibles indicadores:

- Grado de cumplimiento de producción

Demoras en tiempo de producción

En conclusión, la eficacia es obtener los resultados deseados simplemente haciendo las cosas bien, en cambio la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de los recursos y obtener resultados con el mínimo insumo.

$$Productividad = \frac{Eficacia}{Eficiencia} = \frac{Valor}{Costo} = \frac{Cliente}{Productor}$$

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1 Problema General**

- ¿De qué manera la aplicación del Estudio del trabajo incrementará la productividad en la línea de producción de Abrazaderas de Muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL Callao, 2019?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

- ¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementará la eficiencia en la fabricación de Abrazaderas de Muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL Callao, 2019?
- ¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementará la eficacia en la fabricación de Abrazaderas de Muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL Callao, 2019?

## **1.5. Justificación del Estudio**

### **Justificación Económica**

Este proyecto de investigación beneficiará a los trabajadores y a la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, ya que el estudio del trabajo nos permitirá modificar los métodos de producción para un mejor proceso de fabricación, logrando incrementar las ventas, reduciendo costos de producción y costo de venta y así obtener un incremento de la productividad.

### **Justificación Técnica**

Se aplica el estudio del trabajo en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL como herramienta para mejorar todos los procesos de fabricación, de tal manera que se aplicara técnicas del estudio de métodos y medición de trabajo con el único objetivo de mejorar la productividad.

### **Justificación Social**

Con la implementación del Estudio del Trabajo se logrará mejorar el área de fabricación de abrazaderas de muelle ya que se pretende mejorar los procesos de fabricación, asimismo las

técnicas del estudio del trabajo reducirán tiempos improductivos, siendo esta fatiga innecesaria para los trabajadores aumentando el bienestar social.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

- La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

### **1.6.2 Hipótesis Específicas**

- La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019
- La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo General**

- Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019.

### **1.7.2 Objetivo Especifico**

- Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019
- Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019.



## **II. MÉTODO**

### **1.3 Tipo y Diseño de Investigación**

#### **2.1.1 Tipo de Investigación:**

Rodríguez (2005, pág. 23), La investigación aplicada:

La investigación es aplicada ya que se busca investigar al máximo, asimismo la investigación depende del máximo descubrimiento y análisis teóricos estas sirviendo como solución a los problemas. (p.164).

Según Murillo (2008), sostiene que la investigación es aplicada ya que busca analizar todas las causas que generan la problemática, estas afectando directamente a las organizaciones de sector productivo, de tal manera que la investigación aplicada busca analizar y estudiar factores teóricos transformando en investigaciones que buscan solucionar las necesidades. (p.5).

La finalidad de la presente investigación tiene desarrollo de tipo de investigación aplicada, de tal manera que busca investigar alguna herramienta que pueda solucionar los problemas de manera práctica con el objetivo de incrementar la productividad de la línea de producción de abrazaderas de muelle, está apoyándose del Estudio del trabajo.

#### **Investigación descriptiva**

Gómez (2006, pág. 65). Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los aspectos importantes del fenómeno que se somete a análisis.

#### **2.1.2 Diseño de Investigación: Cuasi experimental y Longitudinal**

##### **Cuasiexperimental**

El diseño de la presente investigación es Cuasiexperimental ya que el investigador busca realizar una investigación experimental con variables dependientes e independientes. De tal manera que el diseño Cuasiexperimental manipulan la variable dependiente para analizar el efecto y relación con la investigación. (P.65)

##### **Longitudinal**

Según Valderrama (2016) sostiene que:

El diseño longitudinal examina todos los cambios que se generan con el tiempo en la población al aplicar alguna herramienta a implementar e investigar de tal manera que se identifique características comunes. (p.180).

La presente investigación es longitudinal, ya que se estudian los comportamientos ejecutados con las variables del Estudio del Trabajo y productividad en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL.

### **Nivel de Investigación: Explicativo**

El nivel de investigación es explicativo ya que se tiene los conocimientos de la causa y el efecto en la problemática de una investigación, donde es necesario realizar un levantamiento de hipótesis explicando que es lo que se pretende mejorar o validar buscando hechos reales con la prueba de la hipótesis. (1998. P,24).

La presente investigación es de nivel explicativa, donde se explica las causas que provocan una baja productividad en la línea de fabricación de abrazaderas de muelle es por ello que se pretende mejorar con la metodología de estudio del trabajo.

### **Enfoque de la investigación: Cuantitativo**

Valderrama (2016). Sostiene que la investigación cuantitativa se caracteriza porque se desarrolla todos los datos de manera estadística, está sirviendo como análisis de los problemas y posterior a una mejora, utilizándose técnicas estadísticas para saber si es verdad a cierta ciencia o es falsa la hipótesis expuesta. (p.106).

La presente investigación posee un enfoque cuantitativo ya que se recolecto datos estadísticos tanto numéricos como descripción escrita para el análisis de la eficiencia y eficacia, desarrollándose posteriormente para la obtención de análisis de la hipótesis.

## **2.2. Operacionalización de las Variables.**

### **2.2.1 Variable independiente: Estudio del Trabajo**

Según GEORGE. (1996) afirma que el estudio del trabajo es una herramienta que tiene como objetivo mejorar las condiciones de trabajo en todos los procesos operativos mediante el análisis del método de trabajo. Asimismo, mediante las técnicas de mejora del trabajo y estudio de tiempos se puede lograr la hipótesis deseada, donde el estudio del trabajo tiene

como finalidad mejorar los procesos de producción, reducir costos, mejorar la eficiencia, eficacia, rentabilidad y la productividad, mejorando la demanda del mercado.

Si bien en todo proceso de fabricación existen muchos tiempos improductivos debido a deficiencias de la dirección y distintos factores en la empresa que tienden a reducir la productividad de la empresa.

Las técnicas las cuales se aplican en el estudio del trabajo tienen como objeto eliminar, reducir tiempos improductivos u movimientos innecesarios del material u operarios. En consecuencia, mide el tiempo que se invierte en ejecutar una operación. (p. 250).

#### **2.2.1.1. Dimensiones**

**Estudio de Métodos:** Para realizar el estudio de métodos es necesario saber los métodos que se pretende implementar en las actividades y el tiempo en la cual lo realizan. Se determina el estudio del trabajo como indicador:

##### **Fórmula 1. Indicador del Tiempo Normal en que el Operario realiza su trabajo**

$$TN = \text{Tiempo Observado} \times \text{Factor Valoración}$$

#### **Estudio de Tiempos:**

Es la técnica que implica análisis del tiempo estándar, midiendo el trabajo de todos los procesos el cual se pretende analizar.

“El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleado para registrar todos los tiempos y ritmos de trabajos por cada actividad, operación del proceso de producción. De tal manera que se analiza cada una de las tareas para posterior análisis de mejora”  
Introducción al Estudio del Trabajo (1996), (p.280).

##### **Formula 2 Indicador del Tiempo necesario para realizar una operación**

$$ET = \text{Tiempo Normal} (1 + \text{Tiempo Suplementario})$$

#### **2.2.2. Variable dependiente: Productividad.**

La productividad es la relación que existe entre producción e insumo.

**Eficacia:**

Según MEJÍA C. (2016). Es el grado en el cual se logran los objetivos y metas esperados. No obstante, la eficacia consiste en desarrollar todos los esfuerzos en las actividades y procesos que se van a realizar. (p.2).

**Fórmula 3. Indicador del porcentaje de Eficacia**

$$Eficacia = \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ planeadas} \times 100\%$$

**Eficiencia:**

Según MEJÍA Carlos. (2016). Indica que la eficiencia es el logro de los objetivos, la cual buscar un uso óptimo de todos los recursos para lograr los objetivos deseados.

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Util}{Tiempo\ Total} \times 100\%$$

### 2.2.3 Matriz de Operacionalización

**Tabla N° 10** *Matriz de Operacionalización de las Variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLES INDEPENDIENTE	Prada (2003). Se entiende por estudio del trabajo, genéricamente, a ciertas técnicas, como el estudio de métodos y medición de trabajo. Que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.	Técnica del estudio de métodos y la medición del trabajo, donde se puede simplificar las labores y determinar el tiempo estándar, logrando eliminar tiempos improductivos	Estudio de Metodos	<i>Actividades que generan valor</i> = $\frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de actividades}}$	RAZÓN
MEJORA DE PROCESOS			Medición del Trabajo	$TE = (TN) * (1 + \%S)$ TE = Tiempo Estándar TN = Tiempo Normal S = porcentaje suplemento	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE	Según Prokopenko (1989), la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos	La productividad presenta dos indicadores primordiales que son eficiencia y eficacia, así mismo considerado como medida del rendimiento	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	RAZÓN
PRODUCTIVIDAD			Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Planeadas}} \times 100\%$	RAZÓN

Fuente: Elaboración Propia

## **2.3. Población y Muestra**

### **2.3.1 Población**

Según Gutiérrez. (2010). En toda investigación es necesario tener una población como investigación la cual es una selección de un grupo de personas, no obstante, la población puede estar constituida por personas o animales. (p.1)

Por lo tanto, la población del presente proyecto de investigación, está dada por la producción de abrazaderas de muelle la cual será medida en un periodo de dos meses.

### **2.3.2 Muestra**

La muestra es, una parte de la población considerado como subgrupo. No obstante, la muestra es una parte como subconjunto de la población, es un poco difícil medir toda la población es por ello que se selecciona una muestra de resultados para así lograr tener una buena representación estadística. (Hernández y Baptista, 2006, 204p).

Para esta investigación nuestra muestra será el total de nuestra población, las unidades producidas de abrazaderas de muelle cuadrada UNC en el periodo de dos meses observados

#### **Tipo de Muestra:**

**Muestras Probabilísticas:** la muestra probabilística estudia la población y muestra por selección aleatoria, asimismo estudia el tamaño de población y muestra, obteniendo una muestra de selección mecánica, (2010, 176p).

**Muestras no Probabilísticas:** la muestra no probabilística es la selección de todo elemento estas originadas por las causas que se encuentran en la investigación por medio de la muestra estudiada, donde la muestra probabilística depende de los procesos o de la muestra directa a estudiar, donde los procesos a estudiar dependen de las causas existentes, donde se aplican criterios de investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, 176p).

Para Hernández (2001). El interés del investigador siempre es estudiar la población y no la muestra, pero casi siempre no ser posible porque, la población puede ser desconocida, inalcanzable, inaccesible.

En esta investigación no se aplicará ningún tipo de muestra, por lo que la muestra será igual a la población, que es la productividad diaria de producción de bolas de zinc por 15 días.

### **2.3.3. Muestreo:**

El muestreo es una técnica la cual se utiliza como instrumento para validez de la investigación, asimismo todo investigador selecciona unidades de permitan verla investigación a detalle la cual se piensa investigar. (Tamayo Mario, 2004, p.177). Así mismo Cardona (2002) menciona que cuando la muestra elegida es igual a la población ya no existe un muestreo.

## **2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos es un punto primordial en toda investigación ya que se desarrolla el inicio del estudio a aplicar con distintas técnicas y herramientas la cual son utilizadas por el investigador para así lograr obtener información. Estas técnicas pueden considerarse como recolección de datos a registros documentarios, entrevistas, en cuentas, cuestionarios, observación, diagramas de flujo o recorrido etc, de acuerdo con Gutiérrez. (2010. p.1).

- Observación: La observación está constituida por un proceso de atención, análisis y recolección de datos, de tal manera que se pueda identificar los problemas presentes en la investigación, asimismo existen muchos instrumentos para la recolección de datos, entre ellas la grabadora, videos o cámara. Siendo estos instrumentos de investigación.
- Fichas de Observación: las fichas de observación son soportes la cual, te permiten tener registro del proceso o actividad observada como el potencial de los operarios, cantidad producida, producción diaria etc.
- Cronometro: El cronometro es un instrumento de apoyo para la medición de tiempo productivo en todos los procesos de fabricación de abrazaderas de muelle.

### **2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.**

Según VALDERRAMA (2016). Los instrumentos de recolección de datos se emplean para recolectar información la cual pueden ser pruebas. Por lo tanto, se deben seleccionar instrumentos que se utilicen con la variable independiente en la dependiente. (p.195).

En este caso el instrumento de medición serán los registros y datos documentarios, con lo que se recolecto la información que se analizara en la presente investigación.



### **2.4.3 Validez e Instrumentos**

La validez e instrumentos reflejan la importancia de lo que se quiere medir, es decir se determina todos los instrumentos necesarios para poder realizar la validación y medición de una investigación por medio de indicadores siendo esta base de la medición de la investigación, de tal manera que esta es validada por especialistas del estudio de la Universidad Cesar Vallejo.

se refiere al grado en que los instrumentos reflejan importancia de lo que se pretende medir, determinando los ítems de un instrumento respectivo de acuerdo con LÓPEZ. (2016, p.28)

La validez e instrumentos se refleja a través del dominio específico que se quiere medir, es decir determina todos los ítems del instrumento representativo a la población que se quiere analizar, de acuerdo con ESPINOZA. (1990, p.37).

Si bien el instrumento es la exactitud con que se puede medir el propósito de la investigación, la cual existe diversos procedimientos para la validación de los instrumentos de medición de la investigación, de tal manera que se realiza por criterios de jueces, mediante tres especialistas del estudio, de la Universidad Cesar Vallejo.

### **2.4.4 Confiabilidad**

La confiabilidad de la investigación es una prueba necesaria ya que es necesario tener una investigación real para desarrollo y mejora de esta, de tal manera que la confiabilidad se considera como una técnica real que mide los resultados, teniendo así un alto grado de confianza ya que es la confiabilidad resultada científicamente está siendo científicamente valioso y socialmente útiles (BOLIVAR, 2010, p. 3).

**Cronometro:** El cronometro es una técnica muy importante ya que es el instrumento que mide todos los tiempos, bajo observación, la cual esta no solo permite medir tiempos sino acción por operación, de tal manera que esta herramienta certifica el cronometraje dando conformidad y aprobación de los resultados, siendo el cronometro prácticamente un reloj mecánico ya que mide con exactitud todo tiempo de toma de tiempos.

**Ficha de Registro:** Si bien las fichas de registro es una técnica importante ya que es el análisis detallado de todo tipo de investigación, la cual tiene como función de recopilar todo tipo de información la cual esta es obtenida a través de las bibliotecas, videotecas etc. Asimismo, existe diferentes fichas bibliográficas (CCH, 2017, p. 2).

## **2.5. Métodos de análisis de datos.**

Los métodos de análisis de datos son técnicas de estudio que ayuda a tener datos confiables obtenidos por medio de los instrumentos la cual, son analizados estadísticamente por Excel y el software de análisis estadístico SPSS para los resultados.

## **2.6. Aspecto Ético**

El aspecto ético en la presente investigación consiste en el respeto total a la propiedad intelectual ya que se considera información real proporcionada por la empresa Industria Mendoza SRL, con el fin de incrementar la productividad de tal manera que todo el desarrollo de la investigación ha sido citado bajo la norma ISO

## **2.7. Desarrollo de la propuesta.**

El procedimiento desarrollado para la aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad es:

- Pre prueba: Se realiza la observación de todos los datos antes de la implementación de métodos, los tiempos de producción realizados por el operario. Máquinas, tiempo muertos y demoras, Asimismo, se medirá la producción y productividad.
- Propuesta de mejora: Se implementa mejorar en el método, con el objetivo de reducir los movimientos innecesarios y tiempos muertos del operario o maquina ayudando a incrementar la productividad
- Post Prueba: después de concluir con la mejora se procederá a realizar la medición de todos los procesos y tiempos de ciclos de producción para así comprobar el incremento de la productividad.

### **2.7.1. Situación actual de la empresa.**

#### **2.7.1.1. Reseña Histórica**

La empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL fue creado el primero de marzo en el año 1978, ubicada en la Calle Omicron 340 Parque Internacional de Industria y Comercio (348 Parque. Internacional de Industria y Comercio) Perú. Es una empresa dedicada al rubro metalmecánico, especialista en la fabricación de elementos para ajuste y sujeción transformando y dando valor agregado a los metales, el cual la presente investigación se enfoca en la fabricación de las abrazaderas de muelle, abasteciendo al sector industrial como

agricultura, cerraduras, grifería, sector marítimo etc., con 40 años de experiencia, compromiso y aceptación de los clientes. Asimismo, desempeñándose en la fabricación de abrazaderas de muelle:

#### **Tipo de Abrazaderas de Muelle.**

- Plana UNC y UNF
- Semi curva UNC y UNF
- U UNC y UNF
- Cuadrada UNC y UNF

#### **2.7.1.2. Plataforma estratégica**

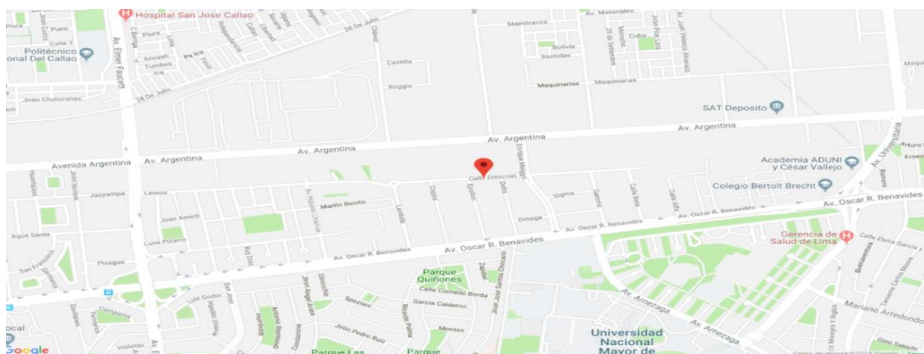
##### **Misión**

“Ser una empresa líder en el rubro y reconocida a nivel mundial, por su innovación y responsabilidad organizacional”

##### **Visión**

“Somos una empresa peruana líder en la transformación de productos metalmecánico, comprometido en satisfacer a los clientes, diferenciándonos por nuestra seriedad y flexibilidad empresarial”

##### **Localización**



*Figura N° 19 Localización de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L.*

Fuente: Industrias Mendoza SRL recuperado de <http://www.industriasmendozaperu.com/>  
Dirección: Calle Omicrón 340 – 348 Parque de la Industria y Comercio CALLAO, CALLAO (Callao)

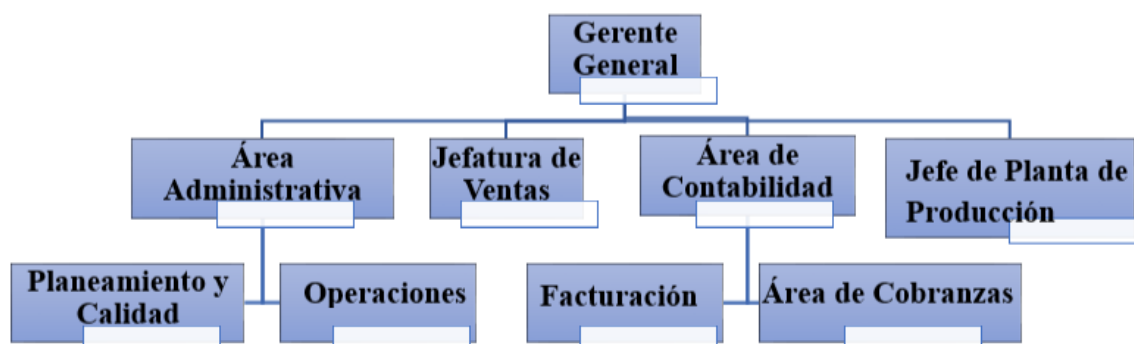
### Valores Corporativos

- Justo a Tiempo
- Ética profesional
- Respeto
- Honestidad
- Responsabilidad
- Innovación
- Trabajo en equipo

#### 2.7.1.3. Organigrama de la Empresa

La empresa expuesta en la presente línea de investigación está conformada por tres áreas la cual son importantes para toda la organización, el estudio de investigación está directamente dirigido al área de producción, ya que las causas de la baja productividad se encuentran en el área mencionada.

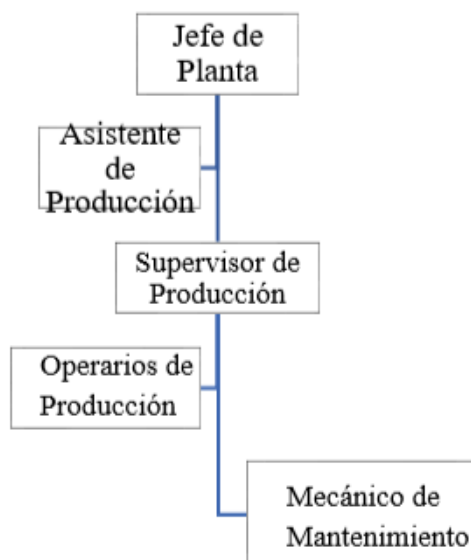
- **Organigrama estructural:**



*Figura N° 20 Organigrama de la empresa Industria Mendoza S.R.L.*

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 20, se representa gráficamente la organización estructural de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, mostrando relaciones jerárquicas. La cual, gráficamente podemos identificar con exactitud las áreas involucradas en la organización. Asimismo, en la figura 19 se muestra al detalle jerárquico los encargados de planta de producción.



*Figura N° 21 Organigrama de Producción*

Fuente: Elaboración propia

#### **2.7.1.4. Clientes Principales**

Esta empresa cuenta con clientes naturales, el cual presta servicio de fabricación, a los siguientes clientes:

- Santa Cruz Chuquilín
- Ferró Pernos Mathias
- Robinson Taboada Jara
- Pernos Centro Renzo
- Quispe Carhuaricra

#### **Ventas de Clientes Industriales en los últimos 3 meses**

Se realiza detalle de ventas de abrazaderas de muelle en la empresa industria Mendoza S.R.L.

**Tabla N° 11** *Análisis de fabricación de abrazaderas de muelle*

	Abrazaderas Cuadrada UNC	Abrazaderas Cuadrada UNF	Abrazaderas en U UNC	Abrazaderas en U UNF	Abrazadera Plana Cuadrada UNC	Abrazadera Plana Cuadrada UNF	Abrazadera Semi Curva UNC	Abrazadera Semi Curva UNF
<b>NOVIEMBRE</b>	2297	1984	80	3893	299	0	0	0
<b>DICIEMBRE</b>	2137	881	22	990	47	0	74	44
<b>ENERO</b>	1430	424	28	629	6	0	16	0

Fuente: Elaboración propia.

### 2.7.1.5. Elección del Producto de Estudio

La empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L. fabrica cuatro tipos de abrazaderas de muelle, lo cual para su elección se presenta en el cuadro siguiente:

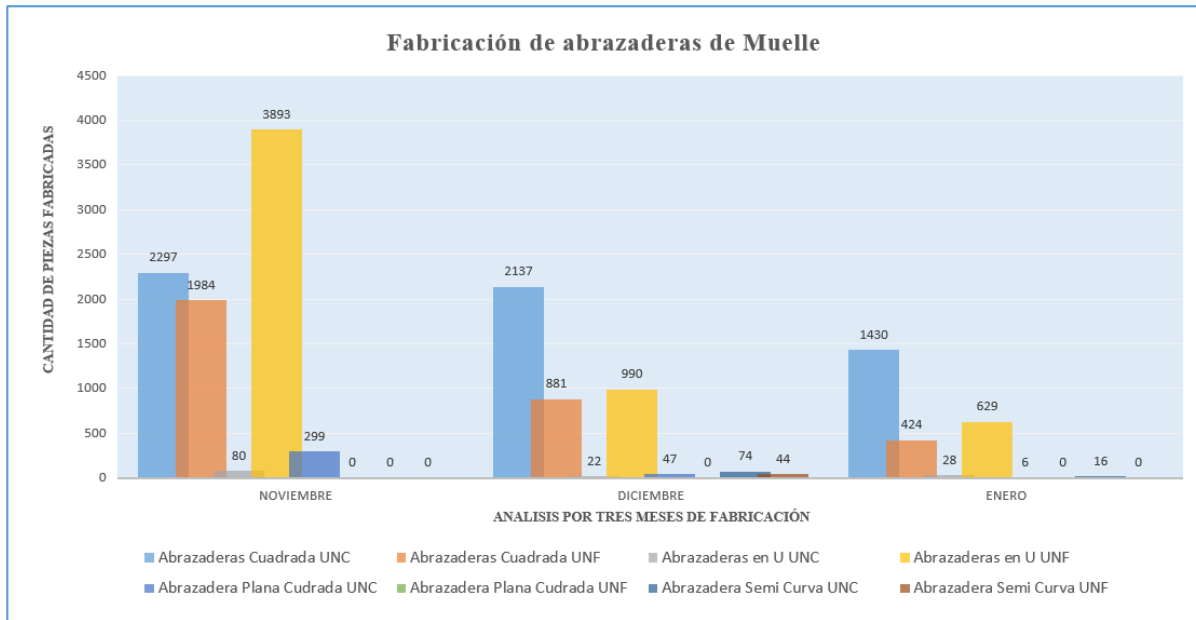


Figura N° 22 Gráfico de fabricación por tres meses de abrazaderas de muelle

Fuente: Elaboración propia

Según el Figura N° 22 podemos identificar que las Abrazaderas cuadradas UNC son las que más se fabrican en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, es por ello que se toma como análisis de estudio en la presente investigación, no obstante, por ser comercial esta se fabrica para stock de la empresa.

Si bien existen muchas medidas de abrazaderas Cuadradas UNC, la cual se toma como investigación las de  $5/8 * 3 * 18$

### Descripción del proceso de Fabricación de Abrazadera de muelle tipo Cuadrada UNC

La empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, desarrolla 5 procesos para la fabricación de Abrazaderas de muelle tipo cuadrada UNC: CORTE, CHAFLAN, ROSCADO, DOBLEZA EN CALIENTE Y ENFRIADO, lo cual se procederá a detallar a continuación:

- **CORTE:** En este primer proceso, consiste en cortar las abrazaderas de muelle cuadrada UNC  $5/8 * 18$  brazos más 3 pulg de abertura donde 18 de longitud doble son 36 pulg más 3 pulg de abertura y tolerancia 1 pulg es 40 pulg de longitud la cual

se corta por barras lisas de 6M. Se cuenta con dos máquinas de corte con cierra continua y prensa excéntrica donde la primera máquina tarda 10 segundos por corte y la máquina de prensa excéntrica tarda 3 segundos por corte.

- **CHAFLAN:** Una vez cortada la abrazadera de muelle tipo cuadrada se procede por hacer el famoso chaflán el cual permitirá el roscado de la abrazadera, en consecuente, sirve para que la tuerca pueda entrar. La máquina tarda 25 segundos por abrazadera.
- **ROSCADO:** Luego de haber chaflanado se procede por hacer la rosca, la cual tiene de paso 11 hilos por pulg de tal manera que las 6 máquinas se toman 1 minuto por 4 pulg de rosca
- **DOBLEZA EN CALIENTE:** luego del roscado se junta las abrazaderas y se colocan al fuego, la cual toma 2 minutos desde 0 en calentarse, después toma medio minuto en calentar cuando este en secuencia. En consecuente, pasa por el proceso de doblado hidráulico la cual toma 20 seg en doblarse por abrazadera.
- **ENFRIAMIENTO:** finalmente se realiza el enfriando en soluble y al ambiente por 40 segundos.

#### **2.7.1.6. Variable Independiente**

Para el análisis de variable independiente se aplicará herramientas del Estudio del Trabajo, donde se desarrolla el Diagrama de Operación, diagrama de actividades por procesos y diagrama de recorrido para así tener una medición de trabajo optimo, donde se examina el trabajo humano y estudio de tiempos para así lograr un registro de tareas y análisis de la productividad. En consecuente se analizará las operaciones de todos los procesos generales de fabricación de abrazaderas de muelle cuadrada UNC, con la finalidad de lograr óptimos locales, ejecutar mejoras y reducir costos, con el único objetivo de incrementar la productividad.

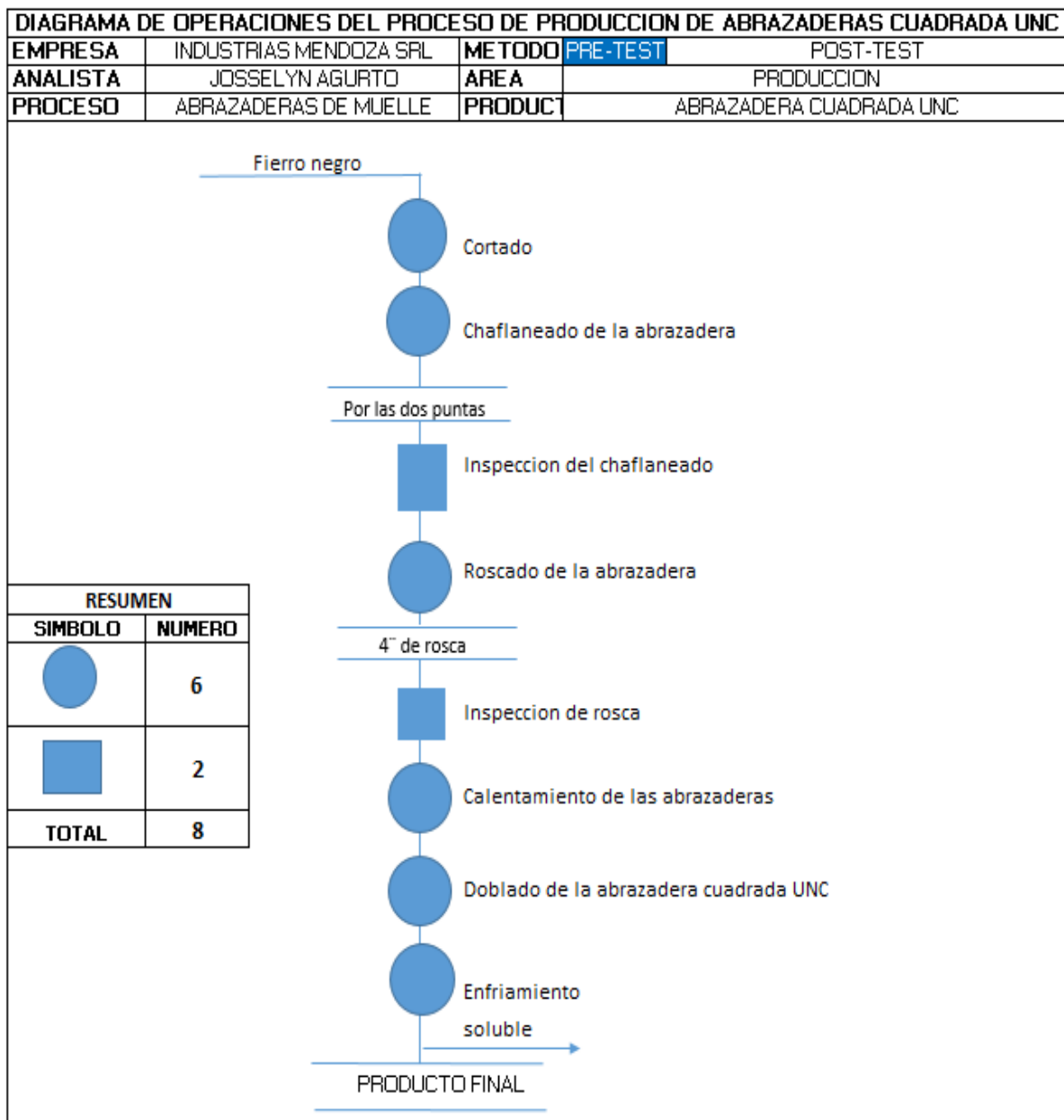


Figura N° 23 Diagrama de Operaciones de Producción de Abrazaderas cuadrada UNC

Fuente: Elaboración propia

En la Figura N°21 se presenta el diagrama de Operaciones se muestra el proceso de producción general en la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC donde se representa las actividades como operación, inspección. Asimismo, se presenta el diagrama de flujo y se procede a realizar información detallada en el DAP.



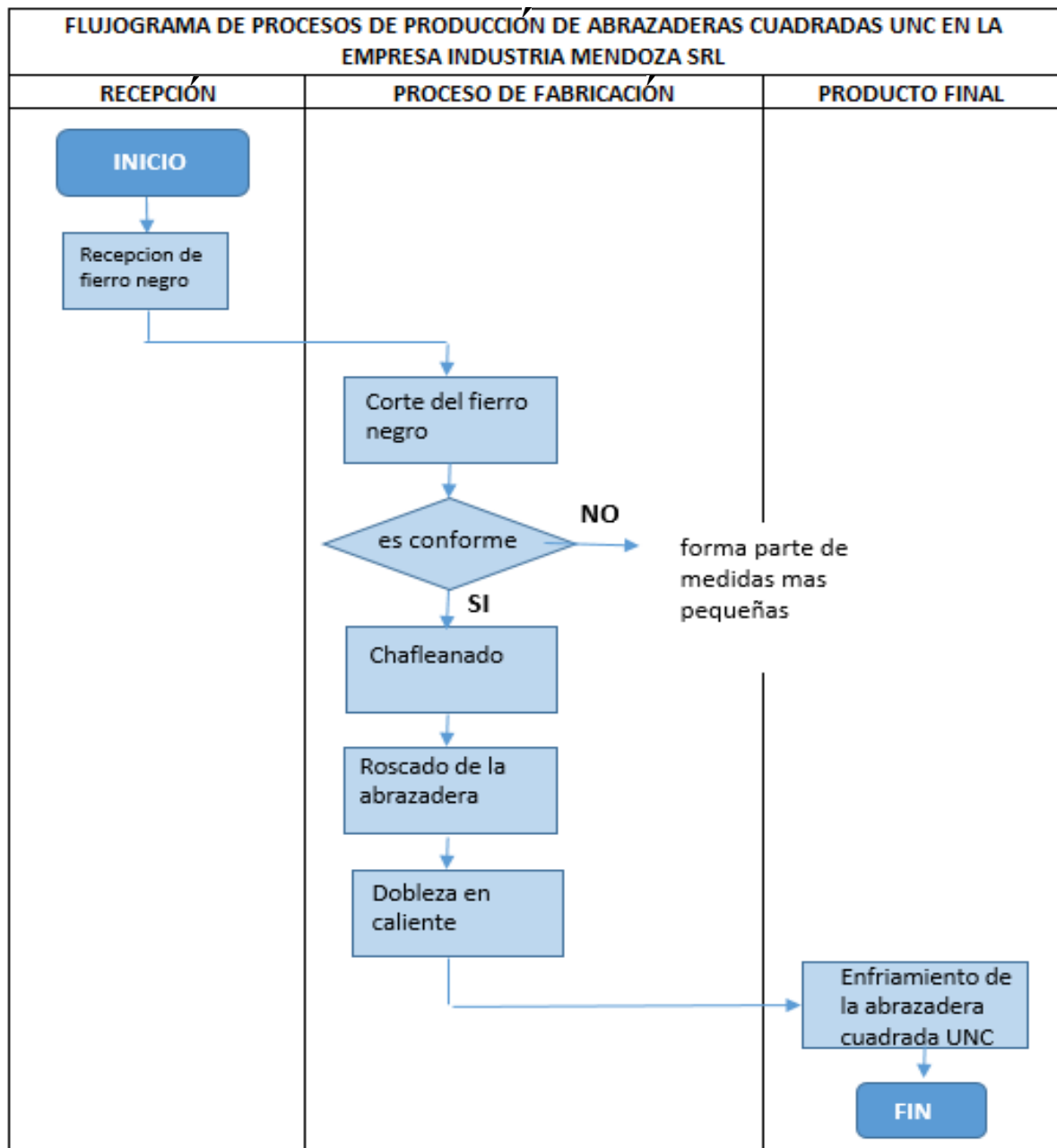


Figura N° 24 *Diagrama de flujo de producción de Abrazadera cuadrada UNC*

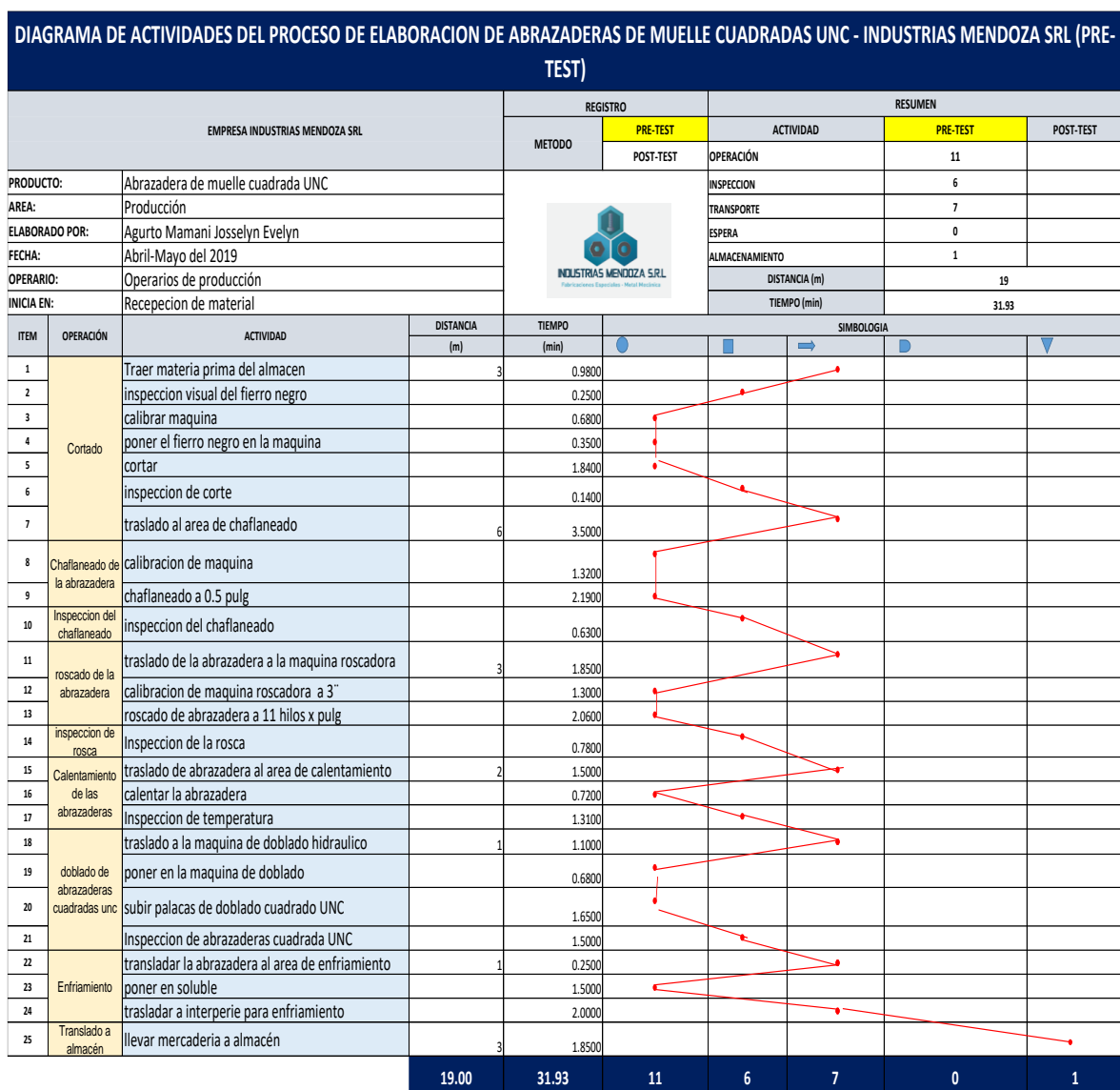
Fuente: Elaboración propia

Se representa gráficamente las secuencias de las operaciones facilitando la comprensión general del proceso de fabricación de estas, permitiendo que cualquier personal se sitúe dentro del proceso, mejorando la cadena de relaciones y buena comunicación organizacional.

### Diagrama de Actividades de Proceso (DAP)

Mediante esta ficha de observación, se podrá analizar la secuencia de actividades de los procesos.






**Tabla N° 12 DAP Abrazadera cuadrada UNC, empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL (PRE TEST)**



Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 12 se muestra el diagrama de actividades del proceso detallado de operaciones donde se puede visualizar las actividades por operación con el tiempo y minutos que toma esta en elaborarse.

**Tabla N° 13** Resumen DAP Producción de abrazaderas cuadradas UNC, empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL

RESUMEN	
SÍMBOLO	NÚMERO
	11
	6
	7
	0
	1
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°13 se muestra el cuadro de resumen de las actividades que se realizan en la producción de abrazaderas cuadradas UNC, la cual contiene 11 operaciones, 6 inspección, 7 transporte, 0 demora y 1 almacenamiento, haciendo un total de 25 actividades.

Asimismo, ya podemos evaluar nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el valor agregado:

$$\text{Actividades que generan valor: } \frac{\text{Actividades de generan valor}}{\text{Total de Actividades}} * 100\% = \frac{11}{25} * 100\% = 44\%$$

Con esta fórmula podemos saber que el 44% del total de actividades son las que generan valor en el proceso, así mismo 56% de actividades presentes que no generan valor.

### Diagrama de Recorrido

Se analiza el diagrama de recorrido, donde se visualiza gráficamente el recorrido detallado para la fabricación de abrazaderas de muelle, de tal manera que se muestra el trayecto que siguen los materiales, personas y equipo. Donde cualquier operario gracias al diagrama de recorrido pueda entender los pasos u procesos por operaciones continúa de actividades que debe de realizar.

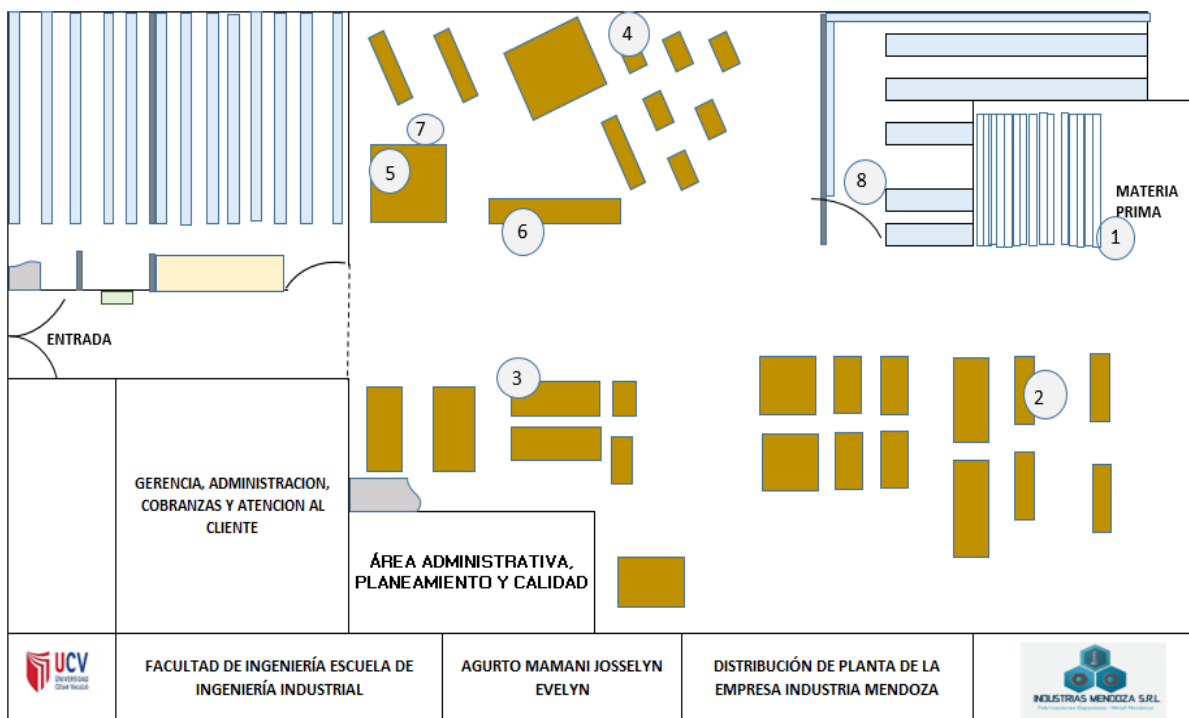


Figura N° 25 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC

Fuente: Elaboración propia

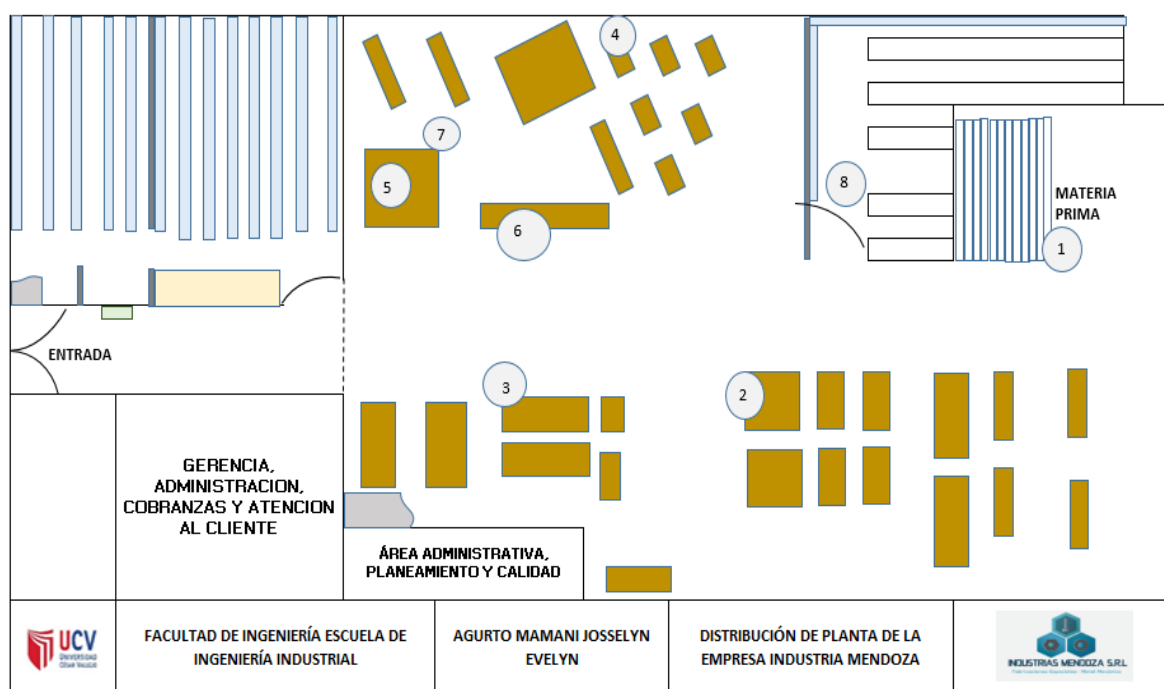
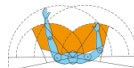
































Figura N° 26 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC

Fuente: Elaboración propia

En la figura 25 y 26 se visualiza el diagrama de recorrido de todos los procesos involucrados en la planta de producción de abrazaderas cuadradas UNC, así mismo se visualiza dos diagramas de recorrido ya que existen dos máquinas de corte, de prensa excéntrica y corte con cierra continua la cual se representa con el número 2, siguiendo como continuación máquina para el chaflán número 3, 4 máquina para el roscado, 5 calentamiento de barra, 6 maquina dobladora hidráulica, 7 proceso de enfriado al medio ambiente y 8 almacenamiento. Una vez que se analizó el DAP como actividades que generan valor y el diagrama de recorrido, se procede a desarrollar el diagrama bimanual por operación dentro de todo el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC. Donde la representación bimanual es la (PRE-TEST) de todo el proceso de fabricación, el cual, se detallan a continuación:

**Tabla N° 14 Diagrama Bimanual Operación: Corte (PRE-TEST)**

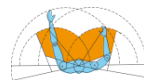
































DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	<div>DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO</div> <div></div>	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	CORTADO			
LUGAR:	Maquina Cortadora			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
se dirige a traer barra de acero				se dirige a traer barra de acero
Colocar la barra encima del coche				Colocar la barra encima del coche
Empujar el coche hacia el area de corte de barras				Empujar el coche hacia el area de corte de barras
Sostener la barra				Sostener la barra
Poner la barra en el coche				Poner la barra en el coche
Calibrar la maquina para corte de 5/8 * 3 * 18				Calibrar la maquina para corte de 5/8 * 3 * 18
Tomar la barra				Tomar la barra
Colocar la barra en la maquina cortadora				Colocar la barra en la maquina cortadora
Presionar boton de inicio				Presionar boton de inicio
Esperar 2 minutos				Esperar 2 minutos
Sujetar la barra y se retirar				Sujetar la barra y se retirar
Tomar la barra y se realizar una inspeccion visual				Tomar la barra y se realiza una inspeccion visual
Colocar al lado de la maquina				Colocar al lado de la maquina
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	10	10		
	2	2		
	1	1		
	0	0		
TOTAL	13	13		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 14 se visualiza como el trabajador realiza una operación: corte y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 26 actividades, la cual 10 son operación de mano derecha e izquierda, 2 son de transporte mano derecha e izquierda y 1 demora tanto mano derecha e izquierda.

No obstante, se presenta a continuación la segunda operación, según el Diagrama de Actividades.

**Tabla N° 15 Diagrama Bimanual Operación: Chaflaneado de Barra (PRE-TEST)**

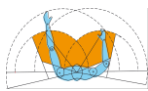


















DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL					
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	<div>DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO</div> <div></div>		
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC				
OPERACIÓN:	Chaflaneado de la abrazadera				
LUGAR:	Maquina Chafleadora				
FECHA:	Diciembre - Enero				
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
		M.I.	M.D.		
Sostener la barra de la maquina se coloca en el coche				Sostener la barra de la maquina se coloca en el coche	
se dirige a la maquina chaflaneadora				se dirige a la maquina chafalneadora	
Dejar el carro al lado derecho de la maquina				Dejar el carro al lado derecho de la maquina	
Calibrar la maquina a solo 0.5" de chaflan				Calibrar la maquina a solo 0.5" de chaflan	
Sostener la barra				Sostener la barra	
Colocar en la maquina				Colocar en la maquina	
Presionar boton de inicio				Presionar boton de inicio	
Esperar 3 minutos para el chaflan				Esperar 3 minutos para el chaflan	
Sostener la barra				Sostener la barra	
Girar la barra				Girar la barra	
Colocar la barra en la maquina				Colocar la barra en la maquina	
Esperar 3 minutos para el chaflan				Esperar 3 minutos para el chaflan	
Tomar la barra				Tomar la barra	
poner la barra en el coche				poner la barra en el coche	
RESUMEN					
MÉTODO		ACTUAL		PROPUESTO	
		M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
		10	10		
		1	1		
		3	3		
		0	0		
TOTAL		14	14		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 15 se visualiza como el trabajador realiza una operación: chaflaneado y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 28 actividades, la cual 10 son operación de mano derecha e izquierda, 1 son de transporte mano derecha e izquierda y 3 demoras tanto mano derecha e izquierda.

No obstante, se presenta a continuación la tercera operación, según el Diagrama de Actividades.

**Tabla N° 16 Diagrama Bimanual Operación: Inspección de Chaflaneado (PRE-TEST)**

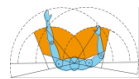






























DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	Inspeccion de Chaflan			
OPERACIÓN:	inspección de la abrazadera			
LUGAR:	Maquina Chafleadora			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Se toma la barra				Se toma la barra
se retira de la maquina				se retira de la maquina
se procede a realizar inspeccion visual				se procede a realizar inspeccion visual
se toma herramienta medidora				se toma herramienta medidora
se mide el chaflan				se mide el chaflan
se coloca la herramienta a un lado				se coloca la herramienta a un lado
se trasalada la mercaderia al area de roscado				se trasalada la mercaderia al area de roscado
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	6	6		
	1	1		
	0	0		
	0	0		
TOTAL	7	7		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 16 se visualiza como el trabajador realiza una operación: inspección de chaflaneado y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 14 actividades, la cual 6 son operación de mano derecha e izquierda, 1 son de transporte derecha e izquierda.

No obstante, se presenta a continuación la cuarta operación, según el Diagrama de Actividades.

**Tabla N° 17 Diagrama Bimanual Operación: Roscado de barra (PRE-TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	<div>DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO</div> 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	roscado de la abrazadera			
LUGAR:	Maquina Roscadora			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Se dirige al area de roscado				Se dirige al area de roscado
se coloca el coche al lado de la maquina				se coloca el coche al lado de la maquina
Calibrar la maquina a solo 3" de rosca (por braz)				Calibrar la maquina a solo 3" de rosca (por braz)
Sostener la barra				Sostener la barra
Colocar en la maquina				Colocar en la maquina
Presionar boton de inicio				Presionar boton de inicio
Esperar 2.06 minutos para el roscado				Esperar 2.06 minutos para el roscado
Sostener la barra				Sostener la barra
Girar la barra				Girar la barra
Colocar la barra dentro de la maquina				Colocar la barra dentro de la maquina
Esperar 2.06 minutos para el roscado				Esperar 2.06 minutos para el roscado
Sostener la barra				Sostener la barra
poner la barra en el coche				poner la barra en el coche
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	10	10		
	1	1		
	2	2		
	0	0		
TOTAL	13	13		

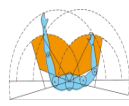


















Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 17 se visualiza como el trabajador realiza una operación: roscado de la abrazadera y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 26 actividades, la cual 10 son operación de mano derecha e izquierda, 1 son de transporte mano derecha e izquierda y 2 demoras tanto mano derecha e izquierda.



No obstante, se presenta a continuación la quinta operación, según el Diagrama de Actividades.

**Tabla N° 18** Diagrama Bimanual Operación: Inspección de Rosca (PRE-TEST)

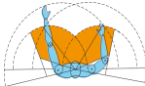






















DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	<div>DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO</div> 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	Inspección de Rosca			
OPERACIÓN:	inspección de rosca			
LUGAR:	Maquina de Roscado			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Se toma la barra				Sostener barra
se retira de la maquina				Colocar la barra en la maquina
se procede a realizar inspeccion visual				Calibrar la maquina a solo 0.5" de chafan
se toma herramienta medidora				Esperar 3 minutos para el chafan
se mide el tamaño de rosca e hilos				Sostener la barra
se coloca la herramienta a un lado				Girar la barra
se trasalada la barra al area de calentamiento de la abrazadera				Colocar la barra en la maquina
RESUMEN				
MÉTODO	INICIAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	6	6		
	1	1		
	0	0		
	0	0		
TOTAL	7	7	0	0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 18 se visualiza como el trabajador realiza una operación: inspección de rosca, y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 14 actividades, la cual 6 son operación de mano derecha e izquierda, 1 son de transporte derecha e izquierda.

No obstante, se presenta a continuación la sexta operación, según el Diagrama de Actividades.

**Tabla N° 19 Diagrama Bimanual Operación: Calentamiento de abrazadera cuadrada UNC (PRE-TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	<div>DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO</div> <div></div>	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	Calentamiento			
LUGAR:	Maquinas hydraulicas			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Se dirige al area de calentamiento hidraulico				Se dirige al area de calentamiento hidraulico
Colocar el acero negro al lado de la maquina				Colocar el acero negro al lado de la maquina
prender el gas				prender el gas
sostener la barra				Sostener la barra
esperar a que se caliente el fondo hidraulico				esperar a que se caliente elfondo hidraulico
poner la barra al centro del calentamiento				poner la barra al centro del calentamiento
esperar por 2 minutos				esperar por 2 minutos
sacar la barra				sacar la barra
dirigirse a la dobladora hidraulica				dirigirse a la dobladora hidraulica
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	5	5		
	2	2		
	1	1		
	0	0		
TOTAL	8	8		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 19 se visualiza como el trabajador realiza una operación: calentamiento de abrazadera, y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 16 actividades, la cual 5 son operación de mano derecha e izquierda, 2 son de transporte mano derecha e izquierda, 1 demoras derecha e izquierda.

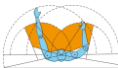














**Tabla N° 20 Diagrama Bimanual Operación: Doblado de abrazadera (PRE-TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	doblado de abrazadera			
LUGAR:	Maquinas hidraulicas			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
poner la barra en la maquina				poner la barra en la maquina
calibrar a forma cuadrada				calibrar a forma cuadrada
Presionar boton de inicio				Presionar boton de inicio
sacar la abrazadera cuadrada				sacar la abrazadera cuadrada
Medir abrazadera				Inpeccion visual de la abrazadera
dirigirse al poso de secado al soluble				dirigirse al poso de secado al soluble
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	5	5		
	1	1		
	0	0		
	0	0		
TOTAL	6	6		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 20 se visualiza como el trabajador realiza una operación: calentamiento de abrazadera, y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 12 actividades, la cual 5 son operación de mano derecha e izquierda, 1 son de transporte mano derecha e izquierda, 0 demoras derecha e izquierda.

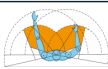









**Tabla N° 21 Diagrama Bimanual Operación: Enfriamiento (PRE-TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	Enfriamiento			
OPERACIÓN:	Enfriamiento			
LUGAR:	Maquina hidraulica en soluble			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Se toma la barra				Se toma la barra
se retira de la maquina				se retira de la maquina
Proceder a realizar inspeccion visual				Proceder a realizar inspeccion visual
Medir el curvado				Medir el curvado
Colocar la abrazadera cuadrada en soluble				Colocar la abrazadera cuadrada en soluble
Esperar por 15 min				esperar por 15 min
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	5	5		
	0	0		
	1	1		
	0	0		
TOTAL	6	6		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 21 se visualiza como el trabajador realiza una operación: enfriamiento, y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 12 actividades, la cual 5 son operación de mano derecha e izquierda, 0 son de transporte mano derecha e izquierda, 1 demora derecha e izquierda.

**Tabla N° 22 Diagrama Bimanual Operación: Traslado a almacén (PRE-TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	Traslado a almacén			
LUGAR:	planta industrial			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
se toma el esparrago del poso en soluble				se toma el esparrago del poso en soluble
Colocar la abrazadera en el coche				Colocar la abrazadera en el coche
Trasladar las abrazaderas al almacén				Trasladar las abrazaderas al almacén
Conteo de abrazaderas				Conteo de abrazaderas
almacenamiento de abrazadera cuadrada UNC				almacenamiento de abrazadera cuadrada UNC
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	3	3		
	1	1		
	0	0		
	1	1		
TOTAL	5	5		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 22 se visualiza como el trabajador realiza una operación: Traslado a almacén, y esta es explicada por actividades de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC por cada mano paso a paso, de tal manera que se realiza 10 actividades, la cual 3 son operación de mano derecha e izquierda, 1 son de transporte mano derecha e izquierda, 1 almacenamiento tanto de la mano derecha e izquierda.


#### 2.7.1.7. Toma de Tiempos (Pre-Test)

##### Variable Independiente

##### Tiempos no estandarizados


Para verificar los tiempos estandarizados es necesario realizar una medición de tiempos, por lo cual se toma tiempos en el mes de noviembre del 2018, considerándose 26 días laborables, donde 30 días es: 4,11,18 y 25 domingos, se analiza una muestra para la producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL.

**Tabla N° 23 Registro de toma de tiempos noviembre 2018 - segundos (PRE-TEST)**

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DE PRODUCCION DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC-INDUSTRIAS MENDOZA SRL																																						
	EMPRESA	INDUSTRIAS MENDOZA SRL										Área:					PRODUCCION																					
		Método:										PRE - TEST					POST - TEST					Proceso:					FABRICACION DE ABRZADERAS DE MUELLE CUADRADA UNC											
		Elaborado por:										AGURTO MAMANI JOSSELYN EVELYN										Producto					ABRAZADERAS DE MUELLE UNC											
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN SEGUNDOS																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	promedio										
		seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg									
1	Cortado	112	112	116	112	111	113	114	115	100	115	105	100	113	111	113	108	114	114	113	105	112	113	111	112	110	101	110.58										
2	Chaflanear	133	118	128	133	132	118	120	130	153	119	138	136	140	121	128	143	132	153	128	133	133	151	123	133	128	119	131.65										
3	Inspeccion del Chaflaneado	36	35	36	38	35	34	38	42	39	35	42	36	41	36	35	42	34	39	34	41	41	36	38	35	42	35	37.50										
4	roscado de la abrazadera	125	110	120	125	124	110	112	122	145	111	130	128	132	113	120	135	124	145	120	125	125	143	115	125	120	111	123.65										
5	Inspeccion de Rosca	47	45	47	45	45	46	46	45	47	48	45	46	47	45	46	45	47	51	46	45	51	45	46	49	45	49	46.50										
6	Calentamiento de las abrazaderas	44	45	39	42	48	36	42	45	44	39	38	42	53	46	42	40	39	44	43	42	39	48	45	46	45	46	43.15										
7	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	103	101	101	100	106	95	98	98	103	93	93	106	90	91	93	98	102	93	92	102	103	103	108	103	98	103	99.08										
8	Enfriamiento	59	55	54	56	54	53	56	52	52	54	54	53	54	52	50	54	50	54	52	52	52	51	54	55	52	55	53.40										
9	Traslado a almacén	76	82	82	85	81	80	84	78	77	81	80	79	81	78	75	80	76	81	78	79	77	77	81	82	78	82	79.64										
tiempo total (seg.)		735	703	723	736	736	685	710	727	760	695	725	726	751	693	702	745	718	774	706	724	733	767	721	740	718	701	725.15										
tiempo total (min)		12	12	12	12	12	11	12	12	13	12	12	12	13	12	12	12	12	13	12	12	12	13	12	12	12	12	12.09										

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 24 Registro de toma de Tiempos noviembre.2018 – minutos (PRE-TEST)**


TOMA DE TIEMPOS INICIAL DE PRODUCCION DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC-INDUSTRIAS MENDOZA SRL																																
<div><div>INDUSTRIAS MENDOZA SRL</div></div>		Empresa										INDUSTRIAS MENDOZA SRL										Área:		PRODUCCION								
		Método:										PRE - TEST										POST - TEST		Proces:		FABRICACION DE ABRZADERAS DE MUELLE CUADRADA UNC						
		Elaborado por:										AGURTO MAMANI JOSSELYN EVELYN										Producto		ABRAZADERAS DE MUELLE UNC								
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	promedio				
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min				
1	Cortado	1.87	1.87	1.93	1.87	1.85	1.88	1.90	1.92	1.67	1.92	1.75	1.67	1.88	1.85	1.88	1.80	1.90	1.90	1.88	1.75	1.87	1.88	1.85	1.87	1.83	1.68	1.84				
2	Chaflanear	2.22	1.97	2.13	2.22	2.20	1.97	2.00	2.17	2.55	1.98	2.30	2.27	2.33	2.02	2.13	2.38	2.20	2.55	2.13	2.22	2.22	2.52	2.05	2.22	2.13	1.98	2.19				
3	Inspeccion del Chaflaneado	0.60	0.58	0.60	0.63	0.58	0.57	0.63	0.70	0.65	0.58	0.70	0.60	0.68	0.60	0.58	0.70	0.57	0.65	0.57	0.68	0.68	0.60	0.63	0.58	0.70	0.58	0.63				
4	roscado de la abrazadera	2.08	1.83	2.00	2.08	2.07	1.83	1.87	2.03	2.42	1.85	2.17	2.13	2.20	1.88	2.00	2.25	2.07	2.42	2.00	2.08	2.08	2.38	1.92	2.08	2.00	1.85	2.06				
5	Inspeccion de Rosca	0.78	0.75	0.78	0.75	0.75	0.77	0.77	0.75	0.78	0.80	0.75	0.77	0.78	0.75	0.77	0.75	0.78	0.85	0.77	0.75	0.85	0.75	0.77	0.82	0.75	0.82	0.78				
6	Calentamiento de las abrazaderas	0.73	0.75	0.65	0.70	0.80	0.60	0.70	0.75	0.73	0.65	0.63	0.70	0.88	0.77	0.70	0.67	0.65	0.73	0.72	0.70	0.65	0.80	0.75	0.77	0.75	0.77	0.72				
7	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	1.72	1.68	1.68	1.67	1.77	1.58	1.63	1.63	1.72	1.55	1.55	1.77	1.50	1.52	1.55	1.63	1.70	1.55	1.53	1.70	1.72	1.72	1.80	1.72	1.63	1.72	1.65				
8	Enfriamiento	0.98	0.91	0.91	0.94	0.90	0.89	0.93	0.87	0.86	0.90	0.89	0.88	0.90	0.87	0.83	0.89	0.84	0.90	0.87	0.87	0.86	0.85	0.90	0.91	0.87	0.91	0.89				
9	Traslado a almacén	1.27	1.37	1.36	1.41	1.35	1.33	1.40	1.30	1.29	1.35	1.34	1.32	1.35	1.30	1.25	1.34	1.26	1.35	1.30	1.31	1.29	1.28	1.35	1.37	1.30	1.37	1.33				
tiempo total (min).		12.25	11.72	12.05	12.27	12.27	11.42	11.83	12.12	12.67	11.58	12.08	12.10	12.52	11.55	11.70	12.42	11.97	12.90	11.77	12.07	12.22	12.78	12.02	12.33	11.97	11.68	12.09				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 23 se muestra los tiempos estudiados por 26 días durante todo el mes de noviembre, la cual, estos tiempos están en segundos, donde se muestra un cálculo de tiempo estándar con una conversión de las unidades de tiempo en minutos, mostrándose en la tabla N° 24. Asimismo, se puede observar que el mayor tiempo fue en el día 18 de noviembre con 774 segundos y con 12.90 minutos del tiempo total; mientras que el menor tiempo fue de 685 segundos del día 6 con 11.42 minutos.

Al comparar las dos tablas de registro de toma de tiempo en la producción de abrazaderas de muelle cuadradas UNC, se determina que es necesario realizar el estudio de tiempos en la producción de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL.

**Tabla N° 25** Cálculo del número de muestra (PRE-TEST)


CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACIÓN ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL					
	Empresa	INDUSTRIAS MENDOZA SRL		Área	Producción
	Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Elaboración de abrazadera de muelle
	Elaborado por	Agurto Mamani Josselyn Evelyn		Producto	Abrazadera cuadrada UNC
ITEM	OPERACIÓN	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$	
1	Cortado	47.92	88.45	3	
2	Chaflanear	57.05	125.91	9	
3	Inspeccion del Chaflaneado	16.25	10.21	9	
4	roscado de la abrazadera	53.58	111.16	11	
5	Inspeccion de Rosca	20.15	15.64	2	
6	Calentamiento de las abrazaderas	18.70	13.55	11	
7	Doblado de las abrazaderas cuadradas U	42.93	71.08	4	
8	Enfriamiento	23.14	20.62	2	
8	Translado a almacén	34.51	45.85	2	

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N°25 se presenta la aplicación de la fórmula de KANAWATY, la cual, se procede a determinar el número de muestras que se requiere para establecer el tiempo estándar del proceso de producción de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA E.I.R.L.

Las muestras fueron obtenidas por el total de procesos de la fabricación de abrazaderas de muelle cuadrada UNC en minutos según la tabla N°23, donde se realizó el estudio de tiempos del mes de noviembre 2018.

**Tabla N° 26 Cálculo promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de muestra.**


CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL														
		Empresa		INDUSTRIAS MENDOZA SRL				Área		Producción				
		Método		PRE-TEST		POST-TEST		Proceso		Fabricación de abrazaderas de muelle				
		Elaborado por		Agurto Mamani Josselyn				Producto		abrazaderas cuadradas UNC				
ITEM	OPERACIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	PROMEDIO	
1	Cortado	1.87	1.87	1.93									1.89	
2	Chaflanear	2.22	1.97	2.13	2.22	2.20	1.97	2.00	2.17	2.55			2.16	
3	Inspeccion del Chaflaneado	0.60	0.58	0.60	0.63	0.58	0.57	0.63	0.70	0.65			0.62	
4	roscado de la abrazadera	2.08	1.83	2.00	2.08	2.07	1.83	1.87	2.03	2.42	1.85	2.17	2.02	
5	Inspeccion de Rosca	0.78	0.75										0.77	
6	Calentamiento de las abrazaderas	0.73	0.75	0.65	0.70	0.80	0.60	0.70	0.75	0.73	0.65	0.63	0.70	
7	Doblado de las abrazaderas cuadradas	1.72	1.68	1.68	1.67								1.69	
8	Enfriamiento	0.98	0.91										0.95	
9	Translado a almacén	1.27	1.37										1.32	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 26 se elaboró a partir de los registros del mes de noviembre del 2018 la cual se detalla en la tabla N° 24, donde se registra un cálculo de promedio total por cada proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC en minutos.

Según la fórmula de KANAWATY se toma como muestra de menos a mayor la cual esta es de 1 a 11. No obstante gracias al estudio de tiempo promedio por segundo, minuto y por operaciones se realizará el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse y los tiempos suplementarios.

**Tabla N° 27 Cálculo del número de muestras**

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL											
		Empresa		INDUSTRIAS MENDOZA SRL				Área		Producción	
		Método		PRE-TEST		POST-TEST		Proceso		Fabricación de abrazaderas de muelle	
		Elaborado por		Agurto Mamani Josselyn				Producto		abrazaderas cuadradas UNC	
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	TOLERANCIA %	1+ SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
1	Cortado	1.89	-0.05	0.02	0.00	0.01	0.98	1.85	0.09	1.09	2.02
2	Chaflanear	2.16	-0.05	0.02	0.00	0.01	0.98	2.11	0.09	1.09	2.30
3	Inspeccion del Chaflaneado	0.62	0.00	-0.04	0.00	0.01	0.97	0.60	0.09	1.09	0.65
4	roscado de la abrazadera	2.02	0.03	0.00	0.00	0.01	1.04	2.10	0.09	1.09	2.29
5	Inspeccion de Rosca	0.77	-0.05	0.02	0.00	0.01	0.98	0.75	0.09	1.09	0.82
6	Calentamiento de las abrazaderas	0.70	-0.05	0.02	0.00	0.00	0.97	0.68	0.09	1.09	0.74
7	Doblado de las abrazaderas cuadradas	1.69	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.67	0.09	1.09	1.82
8	Enfriamiento y almacenamiento	0.95	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	0.94	0.09	1.09	1.02
9	Translado a almacén	1.32	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.31	0.09	1.09	1.43
Tiempo total de fabricacion de abrazaderas cuadradas UNC(min)											13.09

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 28 Suplementos**

SUPLEMENTOS	
Tolerancia Fijas	
Tolerancia por necesidades personales	3
Tolerancia por fatiga	1
Tolerancias variables	
Trabajo de pie	2
nivel de ruido	2
esfuerzo mental	1
<b>Total de Tolerancia</b>	<b>9%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 27 y 28, se muestra el tiempo estándar calculado por Westinghouse con Habilidad, esfuerzo, condición y consistencia, la cual se toma un suplemento donde se analiza las necesidades personales y fatiga básica dando como resultado 9%. Donde todo el proceso de fabricación de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL es de 11.07 minutos.

Donde actualmente 13.09 minutos es el tiempo que se necesita para fabricar una abrazadera cuadrada UNC.

#### 2.7.1.8. Estimación de la Productividad actual (Pre Test)

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Numero de Trabajadores} \times \text{Tiempo laboral c/trab}}{\text{Tiempo estandar}}$$

Calculando el tiempo estándar, se continúa con el cálculo de la capacidad instalada del proceso de producción de abrazaderas cuadrada UNC. Para ello se calcula la capacidad instalada.

**Tabla N° 29 Cálculo de la capacidad instalada (unidades)**

Calculo de la Capacidad Instalada (Pre test)			
Numero de trabajadores	Tiempo Labor c/trabajador	Tiempo Estandar (min)	Capacidad Instalada o Teorica
5	2400	13.09	183

Fuente: Elaboración propia



Se observa en la tabla N° 29 teóricamente que se puede producir 183 unidades de abrazaderas cuadradas UNC, En consecuente se cálcula la unidad de producción diaria, usando el factor de valoración. Dónde:

$$\text{Unidades programadas} = \text{capacidad instalada} \times \text{factor de valoración}$$

**Tabla N° 30** *Cálculo de unidades programadas*

Cantidad programada de abrazaderas cuadradas UNC por días		
Capacidad Instalada o Teorica	Factor de Valoración	Unidades Programadas
183	95%	174

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber analizado los cuadros detallados se puede decir que se cuenta con unidades programadas de 174 unidades de abrazaderas de muelle cuadradas UNC, siendo menor a la capacidad instalada ya que el esfuerzo realizado por el trabajador es lento, la cual, se expresa en porcentaje del 95% respetando la valoración, capacidad y velocidad. No obstante, ya habiéndose analizado la capacidad instalada, tiempo estándar y unidades programados se procede a realizar el cálculo de horas programadas. Se realizará la siguiente formula:

$$\text{Horas hombre Porgramada} = \text{Producción diaria} \times \text{Tiempo Estándar}$$

Asimismo, para poder determinar las horas hombre se realiza la fórmula de Horas hombres reales:

**Tabla N° 31** *Cálculo de Horas Hombre Reales*

CALCULO DE HORAS-HOMBRE REALES		
Producción diaria	Tiempo Estándar (min)	Horas-hombre Reales (min)
174	13.09	2277.66

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N° 31 nos indica que las horas hombre en minutos realizados con una producción de 174 piezas de abrazaderas cuadradas UNC son de 2277.66. Asimismo, gracias a los cuadros realizados de registro de tiempos, muestra, promedio de tiempo observado para el tamaño de muestra, tiempo estándar se podrá analizar la productividad. No obstante, todas las tablas realizadas podemos analizar y hallar cuanto es la productividad por proceso de fabricación de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS

MENDOZA SR. de Agosto del 2018 hasta enero del 2019. A continuación, se realiza las tablas siguientes:

### 2.7.1.9. Variable dependiente

Para la medición de la variable dependiente se analiza las unidades planificadas y producidas. Asimismo, se procederá analizar la productividad antes de la aplicación como desarrollo del Estudio del Trabajo y sus técnicas de mejora, de tal manera que se analiza el tiempo total y útil para hallar la eficiencia, eficacia y productividad.

**Tabla N° 32** Tabla de Productividad del mes de Agosto 2018 (PRE TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL - AGOSTO 2018							
<b>Empresa:</b>	Industrias Mendoza S.R.L.			<b>Método:</b>		<b>PRE-TEST</b>	POST-TEST
<b>Elaborado por:</b>	Josselyn Agurto Mamani			<b>Proceso:</b>		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H\text{ Reales}}{H - H\text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid.\text{ Producidas}}{Unid.\text{ Programadas}}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/08/2018	2400	1754	174	134	73%	77%	56%
2/08/2018	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
3/08/2018	2400	1649	174	126	69%	72%	50%
4/08/2018	2400	1610	174	123	67%	71%	47%
6/08/2018	2400	1636	174	125	68%	72%	49%
7/08/2018	2400	1584	174	121	66%	70%	46%
8/08/2018	2400	1296	174	99	54%	57%	31%
9/08/2018	2400	1597	174	122	67%	70%	47%
10/08/2018	2400	1623	174	124	68%	71%	48%
11/08/2018	2400	1636	174	125	68%	72%	49%
13/08/2018	2400	1649	174	126	69%	72%	50%
14/08/2018	2400	956	174	73	40%	42%	17%
15/08/2018	2400	1715	174	131	71%	75%	54%
16/08/2018	2400	1662	174	127	69%	73%	51%
17/08/2018	2400	1427	174	109	59%	63%	37%
18/08/2018	2400	1636	174	125	68%	72%	49%
20/08/2018	2400	1610	174	123	67%	71%	47%
21/08/2018	2400	1571	174	120	65%	69%	45%
22/08/2018	2400	1492	174	114	62%	66%	41%
23/08/2018	2400	1623	174	124	68%	71%	48%
24/08/2018	2400	1636	174	125	68%	72%	49%
25/08/2018	2400	969	174	74	40%	43%	17%
27/08/2018	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
28/08/2018	2400	1545	174	118	64%	68%	44%
29/08/2018	2400	1754	174	134	73%	77%	56%
30/08/2018	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
31/08/2018	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
TOTAL	64800	42490	4698	3246	66%	69%	46%

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla N° 32 se puede visualizar los datos horas hombre programados la cual, esta se halló por 8 horas de labor convertidas a minutos y por los trabajadores encargados de la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC. Asimismo, se visualiza las horas hombres reales en minutos, siendo estas obtenidas del tiempo estándar por las unidades producidas al día, luego se detalla las unidades planificadas según la tabla 29 con 174 unidades. Finalmente, gracias a los datos presentados se halla la eficiencia, eficacia y productividad.

**Tabla N° 33** *Tabla de Productividad del mes de Setiembre 2018 (PRE TEST)*

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL							
- SETIEMBRE 2018							
Empresa:	Industrias Mendoza S.R.L.			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Josselyn Agurto Mamani			Proceso:		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/09/2018	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
3/09/2018	2400	1676	174	128	70%	74%	51%
4/09/2018	2400	1453	174	111	61%	64%	39%
5/09/2018	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
6/09/2018	2400	1715	174	131	71%	75%	54%
7/09/2018	2400	1466	174	112	61%	64%	39%
8/09/2018	2400	1806	174	138	75%	79%	60%
10/09/2018	2400	1518	174	116	63%	67%	42%
11/09/2018	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
12/09/2018	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
13/09/2018	2400	1715	174	131	71%	75%	54%
14/09/2018	2400	1741	174	133	73%	76%	55%
15/09/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
17/09/2018	2400	1309	174	100	55%	57%	31%
18/09/2018	2400	1479	174	113	62%	65%	40%
19/09/2018	2400	1846	174	141	77%	81%	62%
20/09/2018	2400	1348	174	103	56%	59%	33%
21/09/2018	2400	1676	174	128	70%	74%	51%
22/09/2018	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
24/09/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
25/09/2018	2400	1492	174	114	62%	66%	41%
26/09/2018	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
27/09/2018	2400	1676	174	128	70%	74%	51%
28/09/2018	2400	1741	174	133	73%	76%	55%
29/09/2018	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
TOTAL	60000	41050	174	3136	68%	72%	50%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 33 se puede visualizar el incremento de la productividad de un 4%, asimismo, en la eficiencia se visualiza un incremento del 3% y la eficacia un incremento del 3%. Sin embargo, las unidades producidas se redujeron en 110 piezas de abrazaderas cuadradas UNC.

**Tabla N° 34** *Tabla de Productividad del mes de Octubre 2018 (PRE TEST)*

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL - OCTUBRE 2018							
Empresa:	Industrias Mendoza S.R.L.			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Josselyn Agurto Mamani			Proceso:		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/10/2018	2400	1793	174	137	75%	79%	59%
2/10/2018	2400	1309	174	100	55%	57%	31%
3/10/2018	2400	1820	174	139	76%	80%	61%
4/10/2018	2400	1806	174	138	75%	79%	60%
5/10/2018	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
6/10/2018	2400	1283	174	98	53%	56%	30%
8/10/2018	2400	1270	174	97	53%	56%	29%
9/10/2018	2400	1440	174	110	60%	63%	38%
10/10/2018	2400	1806	174	138	75%	79%	60%
11/10/2018	2400	1820	174	139	76%	80%	61%
12/10/2018	2400	1846	174	141	77%	81%	62%
13/10/2018	2400	1898	174	145	79%	83%	66%
15/10/2018	2400	1780	174	136	74%	78%	58%
16/10/2018	2400	1806	174	138	75%	79%	60%
17/10/2018	2400	1793	174	137	75%	79%	59%
18/10/2018	2400	1545	174	118	64%	68%	44%
19/10/2018	2400	1584	174	121	66%	70%	46%
20/10/2018	2400	1820	174	139	76%	80%	61%
22/10/2018	2400	1571	174	120	65%	69%	45%
23/10/2018	2400	1518	174	116	63%	67%	42%
24/10/2018	2400	2003	174	153	83%	88%	73%
25/10/2018	2400	1361	174	104	57%	60%	34%
26/10/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
27/10/2018	2400	1492	174	114	62%	66%	41%
29/10/2018	2400	2147	174	164	89%	94%	84%
30/10/2018	2400	1623	174	124	68%	71%	48%
31/10/2018	2400	1361	174	104	57%	60%	34%
TOTAL	64800	44990	4698	3437	69%	73%	52%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 34 se puede visualizar el incremento progresivo con 2% adicional a la productividad, asimismo, en la eficiencia se visualiza un incremento del 1% y la eficacia un incremento del 1%. Sin embargo, las unidades producidas se incrementaron en 301 piezas de abrazaderas cuadradas UNC.

**Tabla N° 35** *Tabla de Productividad del mes de Noviembre 2018 (PRE TEST)*

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL - NOVIEMBRE 2018							
Empresa:	Industrias Mendoza S.R.L.			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Josselyn Agurto Mamani			Proceso:		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO			FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro			$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.	Observación	Cronómetro/Ficha de registro			$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/11/2018	2400	1885	174	144	79%	83%	65%
2/11/2018	2400	2081	174	159	87%	91%	79%
3/11/2018	1920	1492	174	114	78%	66%	51%
5/11/2018	1920	1230	174	94	64%	54%	35%
6/11/2018	2400	1374	174	105	57%	60%	35%
7/11/2018	2400	1950	174	149	81%	86%	70%
8/11/2018	2400	1230	174	94	51%	54%	28%
9/11/2018	2400	1348	174	103	56%	59%	33%
10/11/2018	1920	1518	174	116	79%	67%	53%
12/11/2018	2400	1414	174	108	59%	62%	37%
13/11/2018	2400	1440	174	110	60%	63%	38%
14/11/2018	2400	1230	174	94	51%	54%	28%
15/11/2018	2400	2134	174	163	89%	94%	83%
16/11/2018	2400	1388	174	106	58%	61%	35%
17/11/2018	1920	1427	174	109	74%	63%	47%
19/11/2018	1920	1427	174	109	74%	63%	47%
20/11/2018	2400	1440	174	110	60%	63%	38%
21/11/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
22/11/2018	2400	1610	174	123	67%	71%	47%
23/11/2018	2400	1518	174	116	63%	67%	42%
24/11/2018	2400	2003	174	153	83%	88%	73%
26/11/2018	2400	1361	174	104	57%	60%	34%
26/11/2018	1920	1728	174	132	90%	76%	68%
27/11/2018	1920	1492	174	114	78%	66%	51%
28/11/2018	2400	2147	174	164	89%	94%	84%
29/11/2018	2400	1623	174	124	68%	71%	48%
30/11/2018	2400	1361	174	104	57%	60%	34%
TOTAL	61440	42582	4698	3253	70%	69%	49%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 35 se puede visualizar un porcentaje decreciente del 4% en la productividad, asimismo, en la eficiencia se visualiza un incremento del 1% y la eficacia una disminución en 4%. Sin embargo, las unidades producidas disminuyeron en 184 piezas de abrazaderas cuadradas UNC.

**Tabla N° 36** *Tabla de Productividad del mes de Diciembre 2018 (PRE TEST)*

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL - DICIEMBRE 2018							
Empresa:	Industrias Mendoza S.R.L.			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Josselyn Agurto Mamani			Proceso:		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/12/2018	2400	1793	174	137	75%	79%	59%
3/12/2018	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
4/12/2018	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
5/12/2018	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
6/12/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
7/12/2018	2400	1715	174	131	71%	75%	54%
8/12/2018	2400	1636	174	125	68%	72%	49%
10/12/2018	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
11/12/2018	2400	1754	174	134	73%	77%	56%
12/12/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
13/12/2018	2400	1715	174	131	71%	75%	54%
14/12/2018	2400	1676	174	128	70%	74%	51%
15/12/2018	2400	1649	174	126	69%	72%	50%
17/12/2018	2400	1584	174	121	66%	70%	46%
18/12/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
19/12/2018	2400	1741	174	133	73%	76%	55%
20/12/2018	2400	1780	174	136	74%	78%	58%
21/12/2018	2400	1780	174	136	74%	78%	58%
22/12/2018	2400	1518	174	116	63%	67%	42%
24/12/2018	2400	2003	174	153	83%	88%	73%
25/12/2018	2400	1361	174	104	57%	60%	34%
26/12/2018	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
27/12/2018	2400	1492	174	114	62%	66%	41%
28/12/2018	2400	2147	174	164	89%	94%	84%
29/12/2018	2400	1623	174	124	68%	71%	48%
31/12/2018	2400	1361	174	104	57%	60%	34%
TOTAL	2400	44166	174	3374	51%	88%	53%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 36 se puede visualizar el incremento progresivo con 3% adicional a la productividad, asimismo, en la eficiencia se visualiza un incremento del 1% y la eficacia un incremento del 1%. Sin embargo, las unidades producidas se incrementaron en 121 piezas de abrazaderas cuadradas UNC.

**Tabla N° 37** *Tabla de Productividad del mes de Enero 2019 (PRE TEST)*

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL - ENERO 2019							
Empresa:	Industrias Mendoza SRL			Método:		PRE- TEST	POST- TEST
Elaborado por:	Josselyn Agurto Mamani			Proceso:		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/ A	F=D/ C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
02/01/2019	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
03/01/2019	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
04/01/2019	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
05/01/2019	2400	1676	174	128	70%	74%	51%
07/01/2019	2400	1662	174	127	69%	73%	51%
08/01/2019	2400	1676	174	128	70%	74%	51%
09/01/2019	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
10/01/2019	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
11/01/2019	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
12/01/2019	2400	1662	174	127	69%	73%	51%
14/01/2019	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
15/01/2019	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
16/01/2019	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
17/01/2019	2400	1715	174	131	71%	75%	54%
18/01/2019	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
19/01/2019	2400	1741	174	133	73%	76%	55%
21/01/2019	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
22/01/2019	2400	1623	174	124	68%	71%	48%
23/01/2019	2400	1649	174	126	69%	72%	50%
24/01/2019	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
25/01/2019	2400	1702	174	130	71%	75%	53%
26/01/2019	2400	1689	174	129	70%	74%	52%
28/01/2019	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
29/01/2019	2400	1728	174	132	72%	76%	55%
30/01/2019	2400	1741	174	133	73%	76%	55%
31/01/2019	2400	1767	174	135	74%	78%	57%
	62400	44375	4524	3390	71%	75%	53%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, Según la tabla N° 32, 33, 34, 35, 36 y 37 se analiza los tiempos totales, útiles y unidad planificada por día de producción de abrazaderas cuadradas UNC aplicándose la fórmula de eficiencia y eficacia.

### **2.7.2. Propuesta de Mejora**

Para un mejor análisis de la realidad problemática en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL se procederá a analizar gráficamente las distintas herramientas, de tal manera que pueda visualizarse fácilmente las causas reflejadas en la problemática para así mejorar la productividad.

No obstante, la finalidad de este proyecto es mejorar la productividad, eliminando todo tipo de reprocesos, cuello de botella, procesos u operaciones que no generan tiempo ni valor útil, la cual se realizara reducción de tiempos con el objetivo de optimizar los procesos.

Se realiza el análisis de las causas principales de la problemática que es la baja productividad, la cual se identificaron en el Diagrama de Ishikawa, para así identificar la herramienta adecuada de esta presenta investigación:

#### **Causa: Tiempos Improductivos**

Se analizó que los tiempos improductivos más resaltantes en la fabricación de abrazaderas de muelle son: variación de capacidad de producción por cada máquina, calibración de cada máquina por distintas medidas requeridas como pedido (cuello de botella) y capacitación constante del personal por cada proceso de fabricación de abrazaderas de muelle.

#### **Causa: Métodos de trabajo inadecuados**

Se analizó que no se cuenta con metodologías actualizadas de proceso de fabricación según órdenes de compra, mala coordinación de compra de materia prima trayendo como consecuencia el retraso de fabricación y posteriormente entrega de mercadería tardía.

#### **Causa: Inadecuada distribución de maquina**

Actualmente no se cuenta con una óptima distribución de máquinas dentro de la planta de fabricación, de tal manera que obstaculiza los procesos de fabricación.



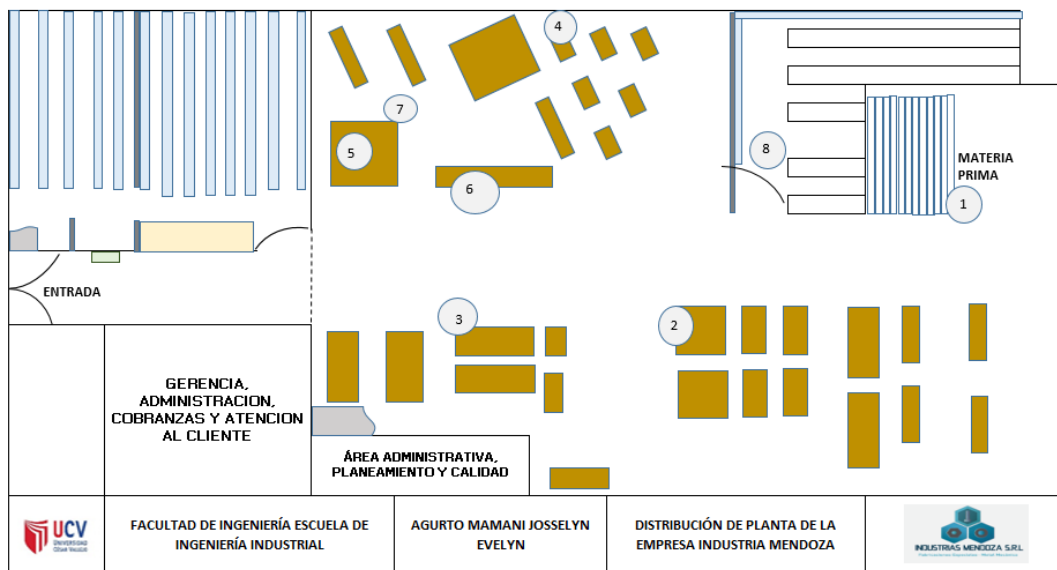


Figura N° 27 Mapa de recorrido inicial de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L.

Fuente: Elaboración propia.

### Causa: Falta de capacitación

No se cuenta con personal fijo, es por ello que las capacitaciones no son constantes o muchas veces se instituye la capacitación en el trabajo, es decir algunos trabajadores les enseñan su trabajo a otros trabajadores que nunca recibieron una buena capacitación. Estas obligando a seguir instrucciones ininteligibles. Asimismo, falta de capacitación de seguridad, salud e higiene.

### Causa: Tiempos no estandarizados

Falda de organización documentaria de fabricación de las distintas órdenes de compra que se generan a diario.

Estas causas ocasionan la baja productividad la cual, se determina la ausencia del Estudio del Trabajo, repercute en la causa principal de tal manera que ayudara a realizar el estudio de los procedimientos en el área de fabricación de abrazaderas de muelle. Se pretende proponer un mejor método de trabajo, logrando así incrementar la productividad, competitividad y calidad.

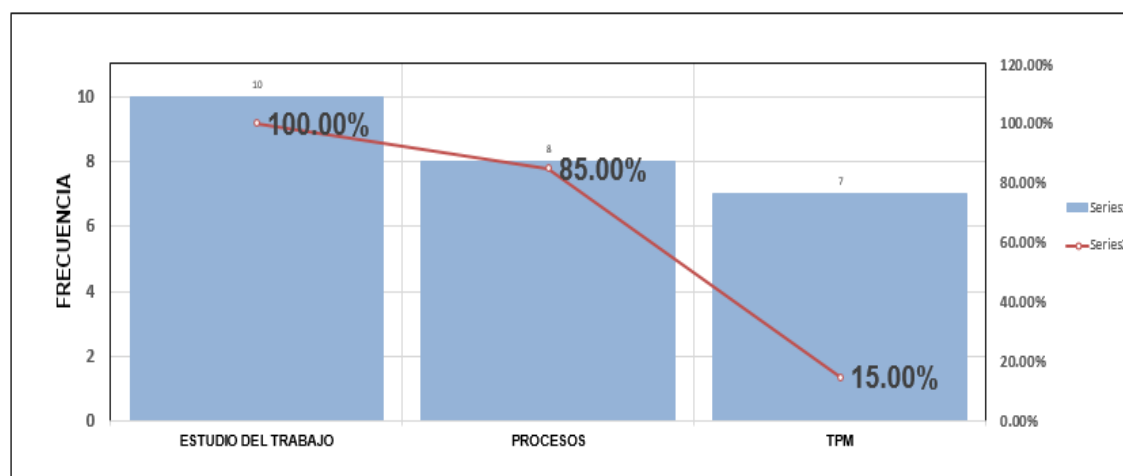
A continuación, se observa en la tabla N° 38 la cual nos ayudará a identificar la relación que existe entre cada causa asignándose un puntaje, el cual nos permitirá saber que metodología aplicar:

**Tabla N° 38 Posibles alternativas de solución**

CAUSA	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	METODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL PROBLEMAS	Nº ACUMULADO DE PROBLEMAS	IMPACTO	PRIORIDAD
ESTUDIO DEL TRABAJO	13	20	10	15	20	27	ALTO	105	100%	100	5
PROCESOS	10	15	18	25	5	22	MEDIO	95	85%	85	4
TPM	8	10	8	5	2	5	BAJO	38	15%	5	1

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N°38, según el análisis dentro de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L. se muestra las posibles alternativas de solución para la problemática presente, para la selección de la herramienta verificamos el puntaje por cada causa, de tal manera que el mayor porcentaje indica la solución de las causas, la cual se analizó tres posibles herramientas con la finalidad de mejorar la baja productividad presente en la organización, se presentó al estudio del Trabajo, procesos y TPM, donde se ve reflejado con más impacto, prioridad y mayor porcentaje en el Estudio del Trabajo, la cual se implementó. Este estudio se acepta con 5 de prioridad para solución de las presentes causas de medición, mano de obra, materia prima, maquinaria, medio ambiente y métodos.






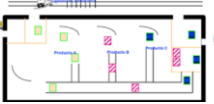


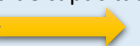



**Figura N° 28 Estratificación de los problemas**

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber identificado y descrito las causas que generan la baja productividad en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L. se seleccionó las causas que generan más impacto. No obstante, se realizará un cronograma como alternativas de solución de las principales causas ya mencionadas.

**Tabla N° 39** Alternativas de Solución de las principales causas

CAUSAS		ALTERNATIVAS DE SOLUCION	
Tiempos inproductivos 	<b>M E J O R A  D E P R O C E S O S</b>	Estudio de tiempo	
Metodos de trabajo Inadecuados 		Estudio de métodos	
Inadecuada distribución de maquina 		Distribución de planta y Diagrama Bimanual	
Tiempos no estandarizados 		Medicion de trabajo	
Falta de capacitación 		Capacitación	

Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis como alternativas de solución de las principales causas se presenta al Estudio de Tiempos, Estudio de métodos, Distribución de planta, Medición de trabajo y Capacitación. La cual, estas alternativas son lo principal de esta investigación ya que, se desarrollarán como base a la solución de las causas que generan una baja productividad en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

A continuación, se presenta la tabla de cronograma de Actividades donde se explicada 15 actividades durante 7 meses de estudio de la presente investigación.

La presente tabla está dividida por 4 semanas de cada mes donde se detalla en que semana se aplica cada actividad, donde la implementación de mejora se desarrollará en el mes de Febrero y Marzo con una toma de datos de Abril y Mayo.

### 2.7.2.1. Cronograma de Actividades del Proyecto

**Tabla N° 40** *Cronograma de Ejecución*

ÍTEM	ACTIVIDADES	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
1	Análisis de la situacion actual de la empresa																																								
2	Identificación de problema principal																																								
3	Análisis de causas																																								
4	Propuesta de Herramientas de solución																																								
5	Elaboración de DOP. Y DAP.																																								
6	Elaboración de Diagrama de Recorrido																																								
7	Elaboración de Diagrama Bimanuales																																								
8	Toma de datos de situacion actual																																								
9	Propuesta de Herramientas de solucion																																								
10	Validación de instrumentos																																								
11	Plan de mejora																																								
12	Implemetación de la mejora																																								
13	Toma de datos de la situación mejorada																																								
14	Analisis Económicos Financieron																																								
15	Resultados																																								
16	Disución, conclusión, recomendaciones.																																								

Fuente: Elaboración propia.

### 2.7.2.2. Presupuesto del proyecto

En la siguiente tabla N°41 se detallan los recursos humanos y materiales el cual se pretende implementar en la organización la cual estos recursos son para mejora del desarrollo del proyecto de investigación, donde el presupuesto es de S/ 11,742.50.

Se procedió con la presentación del presupuesto del proyecto al administrador de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL obteniendo la aprobación del presupuesto presentado, por lo tanto, se procede con la implementación del proyecto.

**Tabla N° 41 Presupuesto del Proyecto**

Recursos Humanos	
Descripción	Costo
Costo Horas-Hombre	S/7,933.33
<b>Total</b>	<b>S/7,933.33</b>
Recursos Materiales	
Descripción	Costo
Cronometro CASIO HS-70W	S/130.00
Ventiladores industriales	S/2,580.00
Focos Led potentes	S/75.00
Etiquetas	S/150.00
Manual de Operaciones	S/45.00
USB 16 GB	S/35.00
Impresiones de manuales	S/4.00
Calibrador	S/280.00
Lapiceros	S/1.50
<b>Total</b>	<b>S/3,300.50</b>
PRESUPUESTO TOTAL	
Descripción Total	Costo Total
<b>Recursos Humanos</b>	<b>S/7,933.33</b>
<b>Recursos Materiales</b>	<b>S/3,300.50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/11,233.83</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 2.7.3. Implementación de la Propuesta.

Se procede a realizar la ejecución de la propuesta de mejora conforme al cronograma establecido en la tabla 2.7.2.1. Asimismo, es necesario analizar cada operación u actividades durante la mejora de procesos, para así evitar todo tipo de reproceso o errores en el proceso de implementación, la cual, donde se procede con la ejecución.

### 2.7.3.1. Implementación del Estudio de Métodos.

Para poder realizar la implementación del Estudio de métodos es necesario establecer bien los métodos de operación ya que, todas las áreas de la organización deben reconocer sin ningún problema las operaciones y actividades para la elaboración de las abrazaderas de muelle cuadradas UNC.

Asimismo, respetando el procedimiento del estudio de métodos y tiempo se procedió a desarrollar las ocho etapas fundamentales del método, según CIBERTEC (2015, p.31).



Figura N° 29 Procedimiento básico para el Estudio del Trabajo

Fuente: CIBERTEC.

Tabla N° 42 Cronograma de ejecución del Estudio del Trabajo

ÍTEM	ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Implementación de la mejora																
2	selección de producto (abrazadera cuadrada UNC)																
3	Registro de DOP y DAP																
4	Examinar con la técnica interrogatorio																
5	Desarrollo de las operaciones adecuadas																
6	evaluación de costo de producción																
7	Implementación de etiquetas																
8	implementación de manual de operaciones																
9	implementación del nuevo DAP																
10	implementación del diagrama bimanual																
11	Propuesta de distribución de planta																
12	capacitación																
13	resultados de la implementación																

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°42 se muestra el cronograma de ejecución del proyecto del estudio del trabajo, la cual se ilustra por semanas de ejecución y estas se detallan a continuación.

#### 2.7.3.1.1 Seleccionar.

Las operaciones pertenecientes al proceso de fabricación de abrazaderas de mulle cuadradas UNC, están en condiciones para tener una mejora en los procesos.

**Tabla N° 43 Seleccionar**

Proceso de Fabricación de Abrazaderas Cuadrada UNC INDUSTRIAS MENDOZA SRL- ETAPA: SELECCIONAR		
N°	OPERACIÓN	Tiempo (min)
1	Cortado	1.99
2	Chaflanear	2.37
3	Inspeccion del Chaflaneado	0.63
4	roscado de la abrazadera	2.27
5	Inspeccion de Rosca	0.82
6	Calentamiento de las abrazaderas	0.76
7	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	1.78
8	Enfriamiento	1.06
9	Translado a almacén	1.37
<b>Total</b>		<b>13.06</b>

Fuente: Elaboración propia.


Según la tabla N°43, el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC demanda de un total de 9.28 minutos por operación.

#### 2.7.3.1.2. Registrar

En esta etapa se desarrollará el Diagrama de Actividades del Proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, en la tabla N° 11, donde se determinará cuáles son las actividades que agregan valor y cuales no por cada operación que se distribuye por actividad donde se consideró la distancia y tiempo.

Se procede a presentar el Diagrama de Actividades por Proceso:

**Tabla N° 44 DAP. Fabricación de abrazaderas cuadradas UNC (PRE TEST)**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ELABORACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADAS UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL (PRE-TEST)									
EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				REGISTRO		RESUMEN			
				METODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST	
					POST-TEST				
PRODUCTO:	Abrazadera de muelle cuadrada UNC				OPERACIÓN	11			
AREA:	Producción				INSPECCION	6			
ELABORADO POR:	Agurto Mamani Josselyn Evelyn				TRANSPORTE	7			
FECHA:	Abril-Mayo del 2019				ESPERA	0			
OPERARIO:	Operarios de producción				ALMACENAMIENTO	1			
INICIA EN:	Recepcion de material				DISTANCIA (m)	19			
				TIEMPO (min)		31.93			
ITEM	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOGIA				
1	Cortado	Traer materia prima del almacen	3	0.9800	●	■	⇒⇒⇒	Ⓛ	▼
2		inspeccion visual del fierro negro		0.2500					
3		calibrar maquina		0.6800					
4		poner el fierro negro en la maquina		0.3500					
5		cortar		1.8400					
6		inspeccion de corte		0.1400					
7		traslado al area de chaflaneado	6	3.5000					
8	Chaflaneado de la abrazadera	calibracion de maquina		1.3200					
9		chaflaneado a 0.5 pulg		2.1900					
10	Inspeccion del chaflaneado	inspeccion del chaflaneado		0.6300					
11	roscado de la abrazadera	traslado de la abrazadera a la maquina roscadora	3	1.8500					
12		calibracion de maquina roscadora a 3"		1.3000					
13	inspeccion de rosca	roscado de abrazadera a 11 hilos x pulg		2.0600					
14		Inspeccion de la rosca		0.7800					
15	Calentamiento de las abrazaderas	traslado de abrazadera al area de calentamiento	2	1.5000					
16		calentar la abrazadera		0.7200					
17	doblado de abrazaderas cuadradas unc	Inspeccion de temperatura		1.3100					
18		traslado a la maquina de doblado hidraulico	1	1.1000					
19		poner en la maquina de doblado		0.6800					
20		subir palacas de doblado cuadrado UNC		1.6500					
21	Enfriamiento	Inspeccion de abrazaderas cuadrada UNC		1.5000					
22		trasladar la abrazadera al area de enfriamiento	1	0.2500					
23	Traslado a almacén	poner en soluble		1.5000					
24		trasladar a interperie para enfriamiento		2.0000					
25		llevar mercaderia a almacén	3	1.8500					
			19.00	31.93	11	6	7	0	1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 44 se muestra el cuadro de resumen de las actividades que se realizan en la producción de abrazaderas cuadradas UNC, la cual contiene 11 operaciones, 6 inspección, 7 transporte, 0 demora y 1 almacenamiento, haciendo un total de 25 actividades.











Asimismo, ya podemos evaluar nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el valor agregado:

$$\text{Actividades que generan valor: } \frac{\text{Actividades de generan valor}}{\text{Total de Actividades}} * 100\% = \frac{11}{25} * 100\% = 44\%$$

Con esta fórmula podemos saber que el 44% del total de actividades son las que generan valor en el proceso, así mismo 56% de actividades presentes que no generan valor. No obstante, se analiza las actividades que no generan valor en la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC.



**Tabla N° 45** Actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC

ACTIVIDADES QUE NO GENERAN VALOR AL PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC INDUSTRIAS MENDOZA SRL - ETAPA: REGISTRAR				
N°	ACTIVIDAD	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo
1	Traer materia prima del almacen	3	0.9800	
2	calibrar maquina		0.6800	
3	Calibrar maquina para chaflaneado a 0.5 pulg		1.3200	
4	Inspeccion visual del chaflaneado		0.6300	
5	traslado de la abrazadera a la maquina roscadora	3	1.8500	
6	Calibrar la maquina roscadora a 3" con 11 hilos x pulg		1.3000	
7	Inspeccion de rosca		0.7800	
8	traslado de abarzadera al area de calentamiento	2	1.5000	
9	calentar la abrazadera		0.7200	
10	traslado a la maquina de doblado hidraulico	1	1.1000	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°45, se muestra las actividades que no agregan valor en el proceso de fabricación de abrazaderas de muelle cuadrada UNC, la cual, estas actividades se extrajeron de la Tabla 44. Determinándose que 4 transportes, 4 operaciones y 2 inspecciones, son actividades que necesitan mejorar en el proceso de producción.

#### 2.7.3.1.3. Examinar

Luego de haber identificado las actividades que no generan valor se procede a examinar todas las actividades de la tabla N° 45, de tal manera que para analizar la Técnica del Interrogatorio sistemático se examinara cada actividad es necesario de hacer interrogantes como ¿qué se hace? Y ¿porque se hace? Con la única finalidad de conocer cuál, es la actividad de cada uno y poder así tener un análisis del método actual de trabajo.

**Tabla N° 46 Técnica del interrogatorio sistemático (Etapa: Examina)**

ETAPA: Examinar - Técnica del interrogatorio sistemático			
OPERACIÓN	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
Cortado	Traer materia prima del almacén	Se recoge la materia prima desde el almacén que se encuentra a 5 metros de distancia	Se realiza debido a que no está a la mano del operario
Chafaneado de la abrazadera	calibración de máquina para chafaneado a 0.5 pulg	Se calibra la máquina según la medida de la abrazadera para el chafaneado	Se calibra ya que, se fabrica distintas medidas de abrazaderas
Inspección del chafaneado	Inspección del chafaneado	se mide para inspección del chafan a 3"	Es necesario tener un buen chafan para el siguiente proceso de roscado
Rosado de la abrazadera	traslado de la abrazadera a la máquina roscadora	se realiza en traslado de la barra para roscado, la cual se encuentra a 3 metros	se realiza la operación debido a que las máquinas no están continuas
	calibración de máquina roscadora a 3" con 11 hilos x pulg	.Se realiza la calibración de la máquina por norma de fabricación de 5/8 * 3 * 18	se realiza, ya que, por diferencia de longitudes varía el roscado por medida o por solicitud del cliente
Inspección de rosca	Inspección de rosca	se mide los dos primeros hilos y se realiza inspección visual	para evitar márgenes de error
Calentamiento de la abrazadera	traslado de abrazadera al área de calentamiento	se traslada la mercadería a 5 metros de distancia	se traslada la mercadería a unos 5 metros ya que no está cerca el área del calentamiento
	calentar la abrazadera	se calienta la abrazadera por 2 minutos	se realiza el calentamiento de abrazadera para poder así darle forma cuadrada
Doblado de abrazaderas cuadrada UNC	traslado a la máquina de doblado hidráulico	se traslada la mercadería a doblado hidráulico, para darle una dobleza de 5/8 * 3 * 18	se realiza el traslado para darle forma a la abrazadera que está a unos 2 metros y medio
Enfriamiento	enfriamiento en soluble	se coloca la abrazadera en el poso de soluble	se realiza para obtener un enfriamiento más rápido
Traslado a almacén	trasladar la abrazadera	se coloca las abrazaderas en el coche, se traslada a almacén y se realiza un conteo para inventario	se realiza para tener un buen orden

Fuente: Elaboración propia

#### 2.7.3.1.4 Desarrollo el método ideal

Continuando con la investigación se procede a desarrollar la etapa número 4. Luego, de haber aplicado la técnica de interrogatorio sistemático, se detectó que puede mejorarse las actividades de la tabla N° 46, de tal manera, que se cuenta con dos actividades que no agregan valor productivo en su totalidad, ya que, las máquinas en el proceso de abrazaderas de muelle son tecnológicas, es decir no requieren inspección del resultado como producto sino, mantenimiento preventivo de las máquinas. Estas actualmente se realizan con muchos tiempos muertos u innecesarios.

Es por ello que se procede a buscar el método ideal para reducir, eliminar y mejorar las actividades. Mejorando la metodología de trabajo actual para así incrementar la productividad en la fabricación de abrazaderas cuadradas UNC.

**Tabla N° 47 Técnica del interrogatorio sistemático (Etapa: Desarrollo el método ideal)**

ETAPA: Desarrollo del método Ideal - Técnica del interrogatorio sistemático			
OPERACIÓN	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
Cortado	Traer materia prima del almacen	se debería tomar la amteria prima consecutiva con la fabricacion para evitar tiempos muertos	Aplicar el metodo propuesto. Eliminar esta actividad reduciendo tiempos y movimientos inecesarios
Chafleado de la abrazadera	calibracion de maquina para chafleado a 0.5 pulg	la caligracion deberia serentendible para cualquier personal que lo maneje para asi evitar cuello de botella	se realiza para poder obtener el ingreso de la tuerca
Roscado de la abrazadera	traslado de la abrazadera a la maquina roscadora	se debería colocar la maquina roscadora cerca de la amquina chafleadora, ya que esta funcion es para todo tipo de perno abrazadera, etc	Aplicar el metodo propuesto. Eliminar esta actividad reduciendo tiempos y movimientos inecesarios
	calibracion de maquina roscadora a 3" con 11 hilos x pulg	la caligracion deberia serentendible para cualquier personal que lo maneje para asi evitar cuello de botella	se realiza para poder roscar arandelas o tuercas, es una operación obligatoria
Calentamiento de la abrazadera	traslado de abrazadera al area de calentamiento	se debería usar un area adecuado y con mas espacio para evitar retrasos	Aplicar el metodo propuesto. Eliminar esta actividad reduciendo tiempos y movimientos inecesarios
	calentar la abrazadera	el proceso de calentamiento deberia ser más explicito por abrazadera ya que, el calentamiento varia según el tiempo.	Es necesario calentar la abrazadera para poder doblar la barra de acero negro
Doblado de abrazaderas cuadrada UNC	traslado a la maquina de doblado hidraulico	se debería mejorar los movimientos de traslado a doblado hidraulico ya que se tiene una barra muy caliente	Aplicar el metodo propuesto. Eliminar esta actividad reduciendo tiempos y movimientos inecesarios
Enfriamiento	Enfriamiento en soluble	se coloca la abrazadera en el poso de soluble	se realiza para obtener un enfriamiento más rapido
Traslado a almacén	trasladar la abrazadera	se coloca las abrazaderas en el coche y se traslada a almacén	se realiza para tener un buen orden

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3.1.5. Evaluar

A continuación, se procede analizar la quinta etapa, donde se mostrará los costos antes de la implementación

### Costeo de Producto Inicial

Para realizar la presente investigaciones es necesario evaluar costos de implementación como los costos de la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación de todo el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC. La cual se toma tres meses de pre-test y dos meses de post-test, de tal manera que se realiza el análisis de costos ya que varía según la producción diaria en los meses señalados no obstante se promediara los costos de producción para análisis de muestra.

Asimismo, se desarrollará tablas de beneficios sociales y costos de producción en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

**Tabla N° 48 Beneficios Sociales.**

BENEFICIOS SOCIALES		
Vacaciones	1	S/1,000.00
Gratificaciones	2	S/2,000.00
CTS	1	S/1,200.00
Essalud	9% SUELDO	S/108.00
<b>TOTAL</b>		<b>S/4,308.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

La presente empresa cubre todos los costos de los trabajadores, la cual esta incluye todos los beneficios como un sueldo de vacaciones, un sueldo de gratificaciones, un sueldo de CTS y un 9% de Essalud, no obstante, se toma horas extras.

**Tabla N° 49 Costos de producción mes de Diciembre (PRE.TEST)**

DICIEMBRE				
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Fierro negro 6M	Piez	675	S/ 0.78	S/ 526.50
<b>INSUMOS</b>				
Aceite	galones	170	S/ 3.65	S/ 620.50
Gas	m3	2680	S/ 1.60	S/ 4,288.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				<b>S/ 5,435.00</b>
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				<b>S/ 7,933.30</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>S/ 13,368.30</b>
PRODUCCIÓN (Unid)				3374
Costo Unitario (Unid)				<b>S/ 3.96</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 49 se puede visualizar el costo unitario por abrazadera S/3.96, donde estos costos están calculados con la producción de 3374 unidades de abrazaderas cuadradas UNC, fabricándose en 25 días de Lunes de Sábado del mes de diciembre del 2018.

A continuación, se realiza la tabla N°46 donde se mostrará los costos de producción del mes de marzo, la tabla de costos se muestra antes de la implementación con la finalidad de saber cuánto son los costos por producción realizada.

**Tabla N° 50 Costos de Producción mes de Enero (PRE-TEST)**

ENERO				
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Fierro negro 6M	Piez	678	S/ 0.78	S/ 528.84
<b>INSUMOS</b>				
Aceite	galones	170	S/ 3.65	S/ 620.50
Gas	m3	2700	S/ 1.60	S/ 4,320.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				<b>S/ 5,469.34</b>
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				<b>S/ 7,933.30</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>S/ 13,402.64</b>
PRODUCCIÓN (Unid)				3390
Costo Unitario (Unid)			S/	<b>3.95</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 50 se puede visualizar el costo unitario por abrazadera S/3.95 donde estos costos están calculados con la producción de 3390 unidades de abrazaderas cuadradas UNC, fabricándose en 27 días de Lunes de Sábado del mes de enero del 2018.

No obstante, para obtener el costo unitario por fabricación de abrazadera cuadrada UNC, según lo producido en 50 días, se realiza el análisis del costo unitario de producción continua.

**Tabla N° 51 Promedio del costo Unitario de producción de abrazaderas cuadradas UNC (PRE-TEST)**

COSTO UNITARIO DICIEMBRE	COSTO UNITARIO ENERO	COSTO UNITARIO PROMEDIO INICIAL
S/ 3.96	S/ 3.95	S/ 3.96

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 51 muestra el costo unitario promedio inicial del costo unitario del mes de diciembre y enero, la cual, este costo represente al costo promedio unitario de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC, estas producidos por 52 días, representando un costo de S/ 3.96.

#### **2.7.3.1.6. Definir**

En consecuencia, se realiza la sexta etapa definir. La cual, se define el estudio del trabajo y esta se aplica con la implementación y aplicación del Manual de operaciones para la fabricación de abrazaderas cuadrada UNC.

La cual este manual consta de cómo realizar cada proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC adecuadamente, con la finalidad de simplificar procesos, eliminando tiempos muertos, reprocesó y reduciendo distancias, con el único objetivo de mejorar la productividad en todo el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC. Asimismo, se implementa etiquetas para calibrar correctamente según medida de abrazadera. Anexo 4 y 5


No obstante, la aplicación del manual de operaciones ayudara a mejorar los procesos de fabricación, está permitiendo que todo el personal de la organización comprenda los procesos de fabricación, pudiendo así eliminar movimientos incensarios y tiempos improductivos la cual afectan la productividad de la empresa.

#### **2.7.3.1.7. Implantar**

En la séptima etapa del estudio del trabajo se concientiza a los trabajadores como se podría mejorar los procesos de fabricación, expresando que para lograr una mejora en productividad e ingresos es necesario hacer las cosas bien, y ¿cómo? Con la aplicación del estudio del trabajo. Cabe mencionar que con el apoyo y compromiso de toda la organización sea administrativo, conformidad gerencial y operarios se logrará un proceso de producción optimo, eficaz y eficiente.

Según el estudio del trabajo es necesario trabajar con las herramientas necesarias, la cual se optó por el Diagrama de Actividades de Proceso mejorado como (Post Test). La cual, se explicó que la implementación de la nueva metodología ayudaría en los tiempos productivos de los trabajadores y incrementando la productividad en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

**Tabla N° 52 D.A.P. de fabricación de abrazadera cuadrada UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL (POST-TEST)**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ELABORACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADAS UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL (POST-TEST)										
EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				REGISTRO		RESUMEN				
				METODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD		PRE-TEST	POST-TEST	
PRODUCTO:	Abrazadera de muelle cuadrada UNC				POST-TEST	OPERACIÓN				12
AREA:	Producción					INSPECCION				3
ELABORADO POR:	Agurto Mamani Josselyn Evelyn					TRANSPORTE				5
FECHA:	Abril-Mayo del 2019					ESPERA				0
OPERARIO:	Operarios de producción					ALMACENAMIENTO				1
INICIA EN:	Recepcion de material					DISTANCIA (m)				13.50 m
						TIEMPO (min)				26.27
ITEM	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOGIA					
1	Cortado	Traer materia prima del almacen	3	0.9800	●	■	→	▶	▼	
2		inspeccion visual del fierro negro		0.2500						
3		calibrar maquina		0.6800						
4		poner el fierro negro en la maquina		0.3500						
5		cortar		1.8000						
6	Chafaneado de la abrazadera	Trasladar barras al area de chaflaneado	1.5	1.4800						
7		Colocar la barra en la maquina chaflaneado	1	1.3200						
8		calibracion de maquina		1.3200						
9	rosacado de la abrazadera	chaflaneado a 0.5 pulg		2.1600						
10		traslado de la abrazadera a la maquina roscadora	3	1.8500						
11		calibracion de maquina roscadora a 3"		1.3000						
12	Calentamiento de las abrazaderas	roscado de abrazadera a 11 hilos x pulg		2.0600						
13		traslado de abrazadera al area de calentamiento	1	1.5000						
14		calentar la abrazadera		0.6800						
15	doblado de abrazaderas cuadradas unc	Inspeccion de temperatura		1.3100						
16		Colocar la barra en la maquina de doblado hidraulico	1	0.6800						
17		subir palacas de doblado cuadrado UNC		1.6100						
18	Enfriamiento	Inspeccion de abrazadera cuadrada UNC		0.8000						
19		poner en soluble		0.8500						
20		trasladar a interperie para enfriamiento		2.0000						
21	Translado a almacén	llevar mercaderia a almacén	3	1.2900						
			13.50	26.27	12	2	4			1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 52 se muestra el cuadro de resumen de las actividades que se realizan en la producción de abrazaderas cuadradas UNC, la cual contiene 12 operaciones, 2 inspección, 4 transporte, 0 demora y 1 almacenamiento, haciendo un total de 21 actividades.

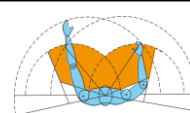


















Asimismo, ya podemos evaluar nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el valor agregado:

$$\text{Actividades que generan valor: } \frac{\text{Actividades de generan valor}}{\text{Total de Actividades}} * 100\% = \frac{12}{21} * 100\% = 57\%$$

Con esta fórmula podemos saber que el 57% del total de actividades son las que generan valor en el proceso, así mismo 36% de actividades presentes que no generan valor.

No obstante, en la implementación de esta nueva metodología se desarrolló el análisis por actividades de cada operación mediante el diagrama bimanual, la cual, se presentará en las tablas siguientes:

**Tabla N° 53 Diagrama Bimanual – Operación: Corte (POST TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	CORTADO			
LUGAR:	Maquina Cortadora			
FECHA:	Abril-Mayo			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
se dirige a traer barra de acero				se dirige a traer barra de acero
Colocar la barra encima del coche				Colocar la barra encima del coche
Retirar todas las barras requeridas				Retirar todas las barras requeridas
Tomar la barra				Calibrar la maquina para corte de 5/8 * 3 * 18
Colocar la barra en la maquina cortadora				Presionar boton de inicio
Esperar 2 minutos				Esperar 2 minutos
Colocar en el coche				Retirar barra
RESUMEN				
MÉTODO	INICIAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	10	10	5	5
	2	2	1	1
	1	1	1	1
	0	0	0	0
TOTAL	13	13	7	7

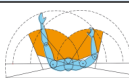
























Fuente: Elaboración

En la Tabla 53 se puede visualizar la explicación del movimiento de manos al realizar la operación de corte, en el cual, la mano izquierda realiza un total de 13 movimientos, 10 operaciones, 2 traslado y 1 espera, comparando con respecto al diagrama bimanual del pre – test mostrado en la tabla 12, no obstante, en el post test se observa que la mano izquierda ejerce 5 movimientos menos; de igual forma, la mano derecha presenta una reducción de 5 movimientos con respecto al test inicial, lo cual nos indica que hay una reducción de movimientos innecesarios.

Continuando con el siguiente diagrama bimanual, la segunda operación, ahora, es el chaflaneado de la abrazadera, a comparación del Pre – Test se encontró que para efectos de mejor manejo y mayor desarrollo de fabricación de la abrazadera cuadrada UNC era necesario realizar un cambio en la secuencia de actividades por operación, por lo cual las operaciones. Los movimientos de las manos, relacionados a la operación indicada, se muestran a continuación:



**Tabla N° 54 Diagrama Bimanual – Operación: Chaflaneado (POST TEST)**

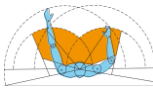




















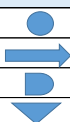
DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	Chaflaneado de la abrazadera			
LUGAR:	Maquina Chafleadora			
FECHA:	Abril - Mayo			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Sostener barra				Sostener barra
Colocar la barra en la maquina				Colocar la barra en la maquina
Presionar boton de inicio				Calibrar la maquina a solo 0.5" de chaflan
Esperar 3 minutos para el chaflan				Esperar 3 minutos para el chaflan
Sostener la barra				Sostener la barra
Girar la barra				Girar la barra
Colocar la barra en la maquina				Colocar la barra en la maquina
Esperar 3 minutos para el chaflan				Esperar 3 minutos para el chaflan
Tomar la barra				Tomar la barra
poner la barra en el coche				poner la barra en el coche
RESUMEN				
MÉTODO	INICIAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	10	10	7	7
	1	1	1	1
	3	3	2	2
	0	0	0	0
TOTAL	14	14	10	10

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 54 se puede visualizar la explicación del movimiento de manos al realizar la operación de chaflaneado de abrazadera, en el cual, la mano izquierda realiza un total de 14 movimientos, 10 operaciones, 1 traslado y 3 espera, comparando con respecto al diagrama bimanual del pre – test mostrado en la tabla 13, no obstante, en el post test se observa que la mano izquierda ejerce 7 movimientos menos; de igual forma, la mano derecha presenta una reducción de 7 movimientos con respecto al test inicial, lo cual nos indica que hay una reducción de movimientos innecesarios.

Continuando con el siguiente diagrama bimanual, la segunda operación, ahora, es el roscado de abrazadera, a comparación del Pre – Test se encontró que para efectos de mejor manejo y mayor desarrollo de fabricación de la abrazadera cuadrada UNC era necesario realizar un cambio en la secuencia de actividades por operación, por lo cual las operaciones. Los movimientos de las manos, relacionados a la operación indicada, se muestran a continuación:

**Tabla N° 55 Diagrama Bimanual – Operación: Roscado (POST TEST)**

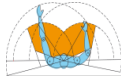
















DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	roscado de la abrazadera			
LUGAR:	Maquina Roscadora			
FECHA:	Abril - Mayo			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Se dirige al area de roscado				Se dirige al area de roscado
se coloca el coche al lado de la maquina				se coloca el coche al lado de la maquina
Colocar en la maquina				Calibrar la maquina a solo 3" de rosca (por braz)
Presionar boton de inicio				Presionar boton de inicio
Esperar 2.06 minutos para el roscado				Esperar 2.06 minutos para el roscado
Sostener la barra				Sostener la barra
Girar la barra				Colocar la barra dentro de la maquina
Presionar boton de inicio				Presionar boton de inicio
Sostener la barra				Sostener la barra
poner la barra en el coche				poner la barra en el coche
RESUMEN				
MÉTODO	INICIAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	10	10	8	8
	1	1	1	1
	2	2	1	1
	0	0	0	0
TOTAL	13	13	10	10

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 55 se puede visualizar la explicación del movimiento de manos al realizar la operación de roscado de abrazadera, en el cual, la mano izquierda realiza un total de 20 movimientos, 8 operaciones, 1 traslado y 1 espera, comparando con respecto al diagrama bimanual del pre – test mostrado en la tabla 15, no obstante, en el post test se observa que la mano izquierda ejerce 6 movimientos menos; de igual forma, la mano derecha presenta una reducción de 6 movimientos con respecto al test inicial, lo cual nos indica que hay una reducción de movimientos innecesarios.

Continuando con el siguiente diagrama bimanual, la segunda operación, ahora, es el calentamiento y doblado de abrazadera, a comparación del Pre – Test se encontró que para efectos de mejor manejo y mayor desarrollo de fabricación de la abrazadera cuadrada UNC era necesario realizar un cambio en la secuencia de actividades por operación, por lo cual las operaciones. Los movimientos de las manos, relacionados a la operación indicada, se muestran a continuación:

**Tabla N° 56 Diagrama Bimanual – Operación: calentamiento de abrazadera (POST TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	Calentamiento			
LUGAR:	Maquinas hydraulicas			
FECHA:	Abril - Mayo			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
Se dirige al area de calentamiento hidraulico				Se dirige al area de calentamiento hidraulico
prender el gas				prender el gas
poner la barra al centro del calentamiento				poner la barra al centro del calentamiento
esperar a que se caliente el fondo hidraulico 2 min				esperar a que se caliente el fondo hidraulico 2min
sacar la barra				sacar la barra
dirigirse a la dobladora hidraulica				dirigirse a la dobladora hidraulica
RESUMEN				
MÉTODO	INICIAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	5	5	4	4
	2	2	1	1
	1	1	1	1
	0	0	0	0
TOTAL	8	8	6	6

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 56 se puede visualizar la explicación del movimiento de manos al realizar la operación de calentamiento de abrazadera, en el cual, la mano izquierda realiza un total de 16 movimientos, 9 operaciones, 2 traslado, 1 espera y 0 almacenamiento, comparando con respecto al diagrama bimanual del pre – test mostrado en la tabla 17, no obstante, en el post test se observa que la mano izquierda ejerce 2 movimientos menos; de igual forma, la mano derecha presenta una reducción de 2 movimientos con respecto al test inicial, lo cual nos indica que hay una reducción de movimientos innecesarios.

**Tabla N° 57 Diagrama Bimanual – Operación: Doblado de abrazadera (POST TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL						
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO			
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL					
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC					
OPERACIÓN:	doblado de abrazadera					
LUGAR:	Maquinas hidraulicas					
FECHA:	Abril-Mayo					
PCIÓN MANO IZQUIERDA			SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
			M.I.	M.D.		
poner la barra en la maquina					poner la barra en la maquina	
calibrar a forma cuadrada					calibrar a forma cuadrada	
Presionar boton de inicio					Presionar boton de inicio	
sacar la					sacar la abrazadera cuadrada	
dirigirse al poso					dirigirse al poso de secado al soluble	
RESUMEN						
MÉTODO			ACTUAL		PROPUESTO	
			M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
			5	5	4	4
			1	1	1	1
			0	0	0	0
			0	0	0	0
TOTAL			6	6	5	5

En la Tabla 57 se puede visualizar la explicación del movimiento de manos al realizar la operación de calentamiento de abrazadera, en el cual, la mano izquierda realiza un total de 16 movimientos, 9 operaciones, 2 traslado, 1 espera y 0 almacenamiento, comparando con respecto al diagrama bimanual del pre – test mostrado en la tabla 18, no obstante, en el post test se observa que la mano izquierda ejerce 2 movimientos menos; de igual forma, la mano derecha presenta una reducción de 2 movimientos con respecto al test inicial, lo cual nos indica que hay una reducción de movimientos innecesarios.

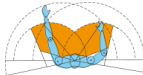












**Tabla N° 58 Diagrama Bimanual – Operación: Enfriamiento (POST TEST)**

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE: FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA					
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 		
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
PROCESO:	Enfriamiento				
OPERACIÓN:	Enfriamiento				
LUGAR:	Maquina hidraulica en soluble				
FECHA:	Abril-Mayo				
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
		M.I.	M.D.		
Se toma la barra				Se toma la barra	
se retira de la maquina				se retira de la maquina	
colocar la abrazadera en soluble				colocar la abrazadera en soluble	
esperar por 15 min				esperar por 15 min	
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
	5	5	3	3	
	0	0	0	0	
	1	1	1	1	
	0	0	0	0	
TOTAL	6	6	4	4	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 58 se puede visualizar la explicación del movimiento de manos al realizar la operación de Enfriamiento de abrazadera, en el cual, la mano izquierda realiza un total de 12 movimientos, 5 operaciones, 0 traslado y 1 espera, comparando con respecto al diagrama bimanual del pre – test mostrado en la tabla 19, no obstante, en el post test se observa que la mano izquierda ejerce 2 movimientos menos; de igual forma, la mano derecha presenta una reducción de 2 movimientos con respecto al test inicial, lo cual nos indica que hay una reducción de movimientos innecesarios.

**Tabla N° 59** *Diagrama Bimanual – Operación: Traslado a almacén (POST TEST)*

DIAGRAMA BIMANUAL PROCESO DE FABRICACION ABRAZADERAS CUADRADA UNC- EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL				
MÉTODO:	PRE TEST	POST TEST	DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO 	
EMPRESA:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL			
PROCESO:	ELABORACION DE ABRAZADERAS CUADRADA UNC			
OPERACIÓN:	Traslado a almacén			
LUGAR:	planta industrial			
FECHA:	Diciembre - Enero			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I.	M.D.	
se toma el esparrago del poso en soluble				se toma el esparrago del poso en soluble
Colocar la abrazadera en el coche				Colocar la abrazadera en el coche
Trasladar las abrazaderas al almacen				Trasladar las abrazaderas al almacen
almacenamiento de abrazadera cuadrada UNC				almacenamiento de abrazadera cuadrada UNC
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	3	3	2	2
	1	1	1	1
	0	0	0	0
	1	1	1	1
TOTAL	5	5	4	4

En la Tabla 59 se puede visualizar la explicación del movimiento de manos al realizar la operación de Enfriamiento de abrazadera, en el cual, la mano izquierda realiza un total de 12 movimientos, 2 operaciones, 0 traslado y 1 espera, comparando con respecto al diagrama bimanual del pre – test mostrado en la tabla 20, no obstante, en el post test se observa que la mano izquierda ejerce 1 movimientos menos; de igual forma, la mano derecha presenta una reducción de 1 movimientos con respecto al test inicial, lo cual nos indica que hay una reducción de movimientos innecesarios.

En consecuencia, se evalúa la etapa de desarrollo por los operarios, de tal manera que se cumple la nueva metodología.

#### **2.7.3.1.8. Mantener y controlar**

Luego de implementar la nueva metodología en esta investigación se continúa con la etapa de mantener y controlar.

La cual es necesario concientizar a los trabajadores continuamente ya que, gran parte de los trabajadores tienden a regresar a los métodos ya existentes a la implementación, debido a que estaban acostumbrados a esos métodos de trabajo, es por ello, que en esta etapa se realiza el control para que los operarios mantengan la nueva metodología de trabajo, explicado en las capacitaciones con respecto a las investigaciones realizadas y los objetivos, como número uno favorable en toda la organización.

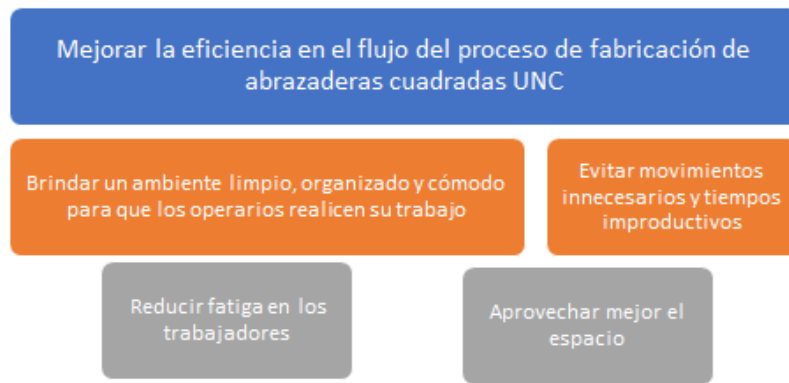
No obstante, el control se llevará a cabo por el jefe de producción, quien se encuentra comprometido en el mantener esta nueva metodología de trabajo. Asimismo, se realizará un doble control por semana, durante los próximos dos meses, tiempo aproximado para total adopción de los nuevos métodos de trabajo para este proceso.

Asimismo, si se muestra en negativo la nueva metodología por parte de los operarios, se procederá a realizar el seguimiento y realizar una entrevista y/o encuesta para conocerse el motivo por el cual se resisten ante la aplicación de este nuevo método.

Finalmente se procederá con las capacitaciones hasta que los trabajadores adopten completamente la nueva metodología con el uso del manual de operaciones.

#### **2.7.3.2. Distribución de planta**

A continuación, el análisis de distribución de planta. Para un mejor recorrido del proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC, se implementó la nueva propuesta, teniendo como finalidad:



*Figura N° 30* Objetivo de la Distribución de planta

Fuente: Elaboración propia

Si bien existen condiciones óptimas de trabajo la cual estas cumplen con las actividades laborales de cada operario.

Se realizó una distribución de trabajo con mejor iluminación, agregando equipos Led, con la única finalidad de poder mejorar la visibilidad en el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC.

Adicionalmente para el personal encargado de limpieza se les organizo una mejor área de trabajo donde no solo se tiene preocupación por que esté limpio sino porque todo este organizado sin obstrucciones para el proceso de fabricación.

Si bien el orden y la limpieza son dos tareas importantes ya que, nos ayuda a mejorar todos los procesos de producción, evitando los tiempos improductivos o cuello de botella y así mejorando la productividad.

Asimismo, se plantea una mejor distribución de planta donde los números representan a cada operación:

1. Recojo de Materia Prima
2. Corte
3. Chaflaneado
4. Roscado
5. Calentamiento
6. Doblado hidráulico
7. Secado con soluble
8. Almacenamiento

La cual se cuenta con dos figuras de Diagrama de Recorrido, ya que, la empresa tiene dos máquinas cortadoras de prensa excéntrica y corte con cierra continua, no obstante, se presenta una mejora en la maquina cortadora ya que se muestra un alto índice de tiempos improductivos por recorrido en la producción optima local para una mejor productividad en el proceso de fabricación de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

A continuación, se presenta la tabla de análisis de distancia más crítica de la maquina cortadora prensa excéntrica, según la Tabla N° 12 y 52 del Diagrama de Actividades por Procesos PRE TEST y POST TEST, donde se visualizará la distancia y tiempo de recorrido estas medidas a base del cronometro según observación. Asimismo, se visualizará las figuras del número Diagrama de recorrido de fabricación de abrazaderas de muelle cuadradas UNC, de tal manera que se sugiere el cambio de las maquinas cortadora para así minimizar el tiempo de recorrido.

**Tabla N° 60** Analisis del DAP PRE TEST – POST TEST

ANTES			
OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DISTANCIA	TIEMPO
		(m)	(min)
<b>Cortado</b>	Traer materia prima del almacen	3	0.9800
	inspeccion visual del fierro negro		0.2500
	calibrar maquina		0.6800
	poner el fierro negro en la maquina		0.3500
	cortar		1.8400
	inspeccion de corte		0.1400
	traslado al area de chaflaneado	6	3.5000
DESPUES			
OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DISTANCIA	TIEMPO
		(m)	(min)
<b>Cortado</b>	Traer materia prima del almacen	3	0.9800
	inspeccion visual del fierro negro		0.2500
	calibrar maquina		0.6800
	poner el fierro negro en la maquina		0.3500
	cortar		1.8000
	Trasladar barras al area de chaflaneado	1.5	1.4800

Fuente: Elaboración propia



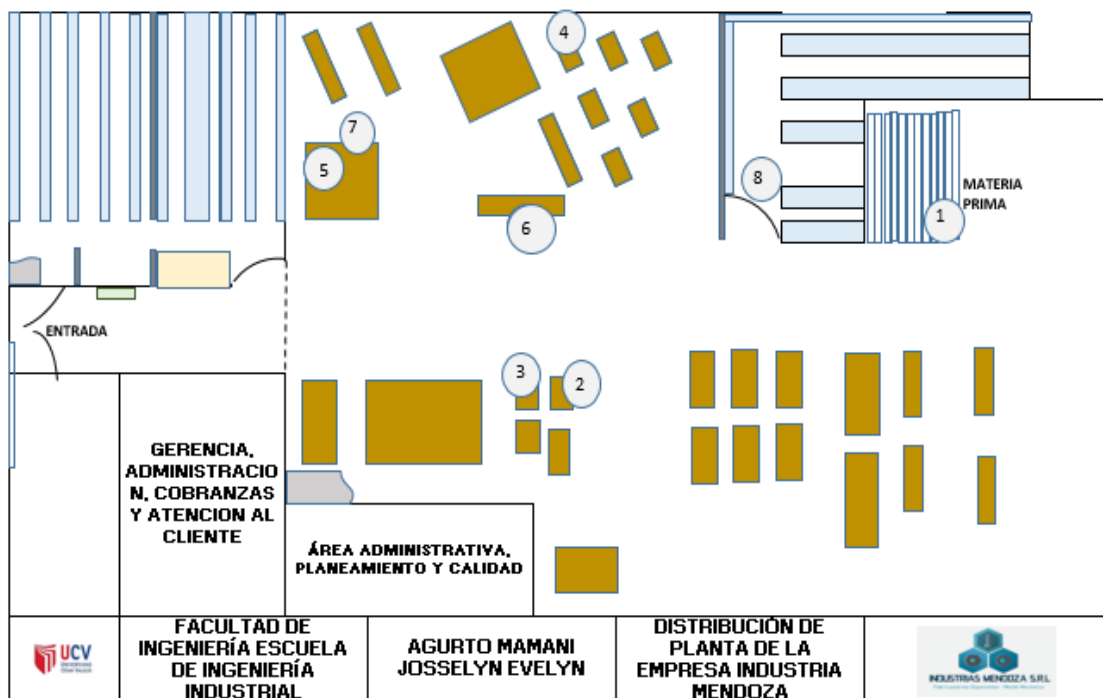


Figura N° 31 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC

Fuente: Elaboración propia

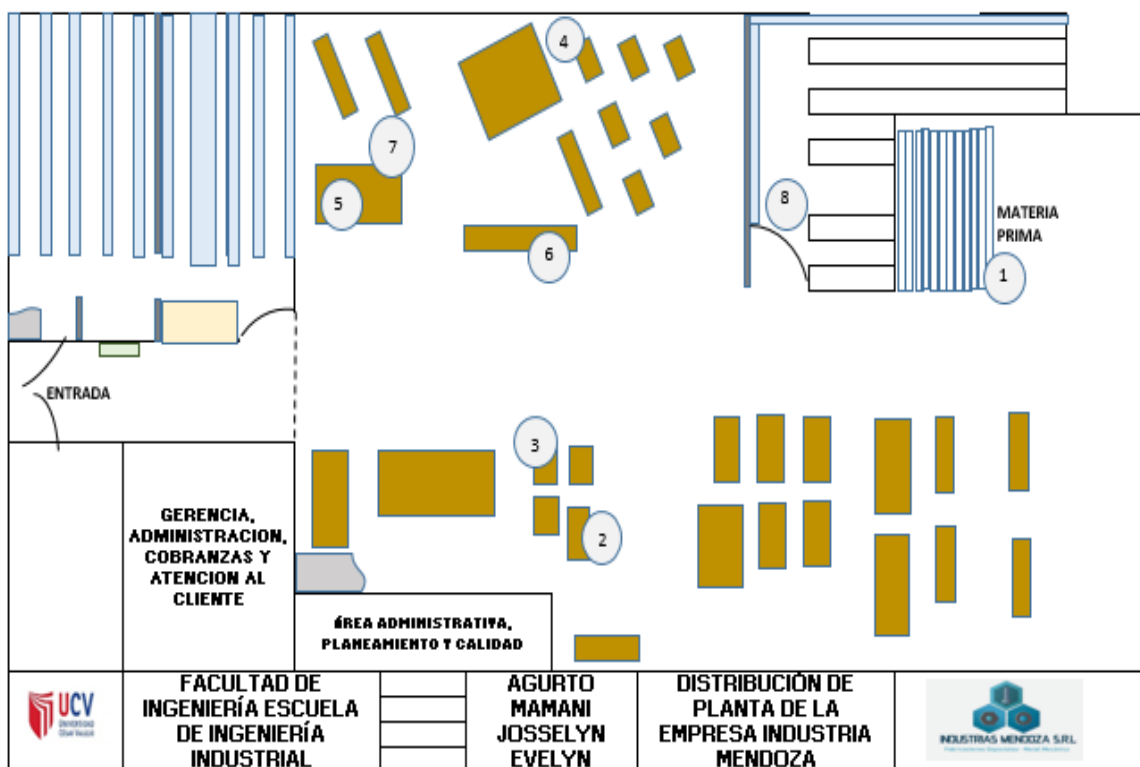


Figura N° 32 Diagrama de Recorrido para la producción de abrazaderas cuadradas UNC

Fuente: Elaboración propia

### **2.7.3.3. Capacitación**

Luego de establecerse la propuesta de mejora se opta por realizar una concientización general de cómo se debería trabajar para mejorar el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC, de tal manera que se opta por la capacitación, la cual fue llevada por el jefe de producción e investigador, la cual se realizó con todos los involucrados en la fabricación de esta:

Cabe mencionar que todo operario debe ser capacitado, tanto operarios como el gerente general de la empresa.

Preparación de equipos y materiales de capacitación.

Se procedió a preparar una serie de materiales para mejor comprensión de los participantes del proceso, tales como:

- Elaboración de un manual de operaciones.
- Lapiceros.
- Hojas bond.
- Fichas

Programa de capacitación:

La capacitación del personal se procedió de la siguiente forma:

- Reconocimiento de operaciones deficientes
- Capacitación sobre el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC.
- Entrenamiento sobre la mejora del proceso con el uso del manual de operaciones.

## 2.7.4. Resultados de la Implementación

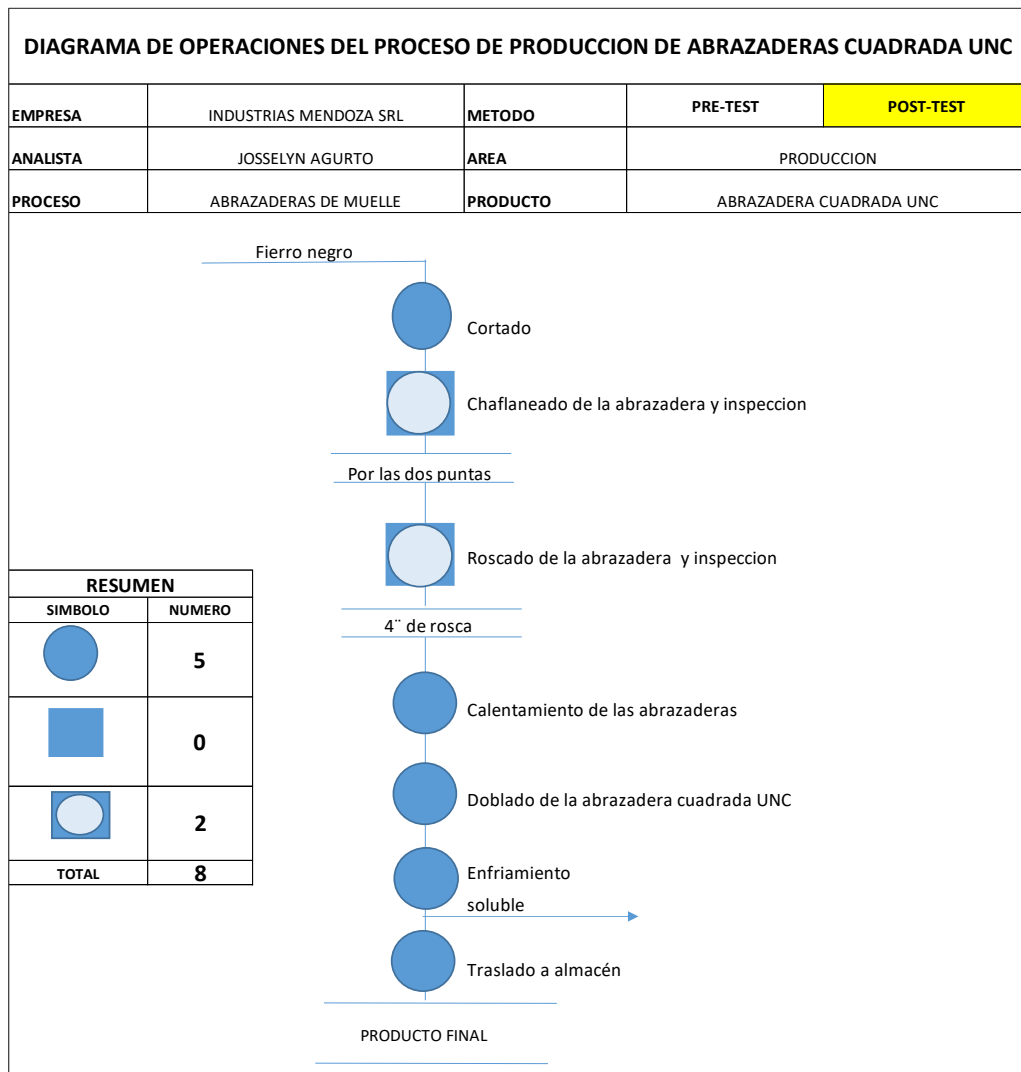


Figura N° 33 Diagrama de Operaciones de Procesos (POST.TEST)

Fuente: Elaboración propia

Después de la implementación de mejora según la metodología de Estudios del trabajo, se procede a mostrar los resultados de la propuesta de mejora con la única finalidad de incrementar la productividad en la fabricación de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL

No obstante, se muestra el nuevo método DOP en la figura N° 56, mostrando así un mejor desarrollo en el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC.

### 2.7.4.1. Resultados Dimensión Estudio de métodos

Se mostrará el nuevo Diagrama de Actividades del proceso de producción de abrazaderas cuadradas UNC

**Tabla N° 61 . Diagrama de Actividades del Proceso de elaboración de T-Shirt (POST – TEST)**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ELABORACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADAS UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL (POST-TEST)									
EMPRESA INDUSTRIAS MENDOZA SRL					REGISTRO		RESUMEN		
					METODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
						POST-TEST	OPERACIÓN		12
PRODUCTO:		Abrazadera de muelle cuadrada UNC					INSPECCION		3
AREA:		Producción					TRANSPORTE		5
ELABORADO POR:		Agurto Mamani Josselyn Evelyn					ESPERA		0
FECHA:		Abril-Mayo del 2019					ALMACENAMIENTO		1
OPERARIO:		Operarios de producción					DISTANCIA (m)	13.50 m	
INICIA EN:		Recepcion de material					TIEMPO (min)	26.27	
ITEM	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOGIA				
			(m)	(min)	●	■	→	⬇	⬇
1	Cortado	Traer materia prima del almacen	3	0.9800					
2		inspeccion visual del fierro negro		0.2500					
3		calibrar maquina		0.6800					
4		poner el fierro negro en la maquina		0.3500					
5		cortar		1.8000					
6		Trasladar barras al area de chaflaneado	1.5	1.4800					
7	Chaflaneado de la abrazadera	Colocar la barra en la maquina chaflaneado	1	1.3200					
8		calibracion de maquina		1.3200					
9		chaflaneado a 0.5 pulg		2.1600					
10	rosacado de la abrazadera	traslado de la abrazadera a la maquina roscadora	3	1.8500					
11		calibracion de maquina roscadora a 3"		1.3000					
12		roscado de abrazadera a 11 hilos x pulg		2.0600					
13	Calentamiento de las abrazaderas	traslado de abrazadera al area de calentamiento	1	1.5000					
14		calentar la abrazadera		0.6800					
15		Inspeccion de temperatura		1.3100					
16	doblado de abrazaderas cuadradas unc	Colocar la barra en la maquina de doblado hidraulico	1	0.6800					
17		subir palacas de doblado cuadrado UNC		1.6100					
18		Inspeccion de abrazadera cuadrada UNC		0.8000					
19	Enfriamiento	poner en soluble		0.8500					
20		trasladar a interperie para enfriamiento		2.0000					
21	Traslado a almacén	llevar mercaderia a almacén	3	1.2900					
			13.50	26.27	12	2	4		1

En la Tabla 59 se muestra el cuadro de resumen de las actividades que se realizan en la producción de abrazaderas cuadradas UNC, la cual contiene 12 operaciones, 3 inspección, 5 transporte, 0 demora y 1 almacenamiento, haciendo un total de 21 actividades.

Asimismo, ya podemos evaluar nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el valor agregado:

$$\text{Actividades que generan valor: } \frac{\text{Actividades de generan valor}}{\text{Total de Actividades}} * 100\% = \frac{12}{21} * 100\% = 57\%$$

Con esta fórmula podemos saber que el 57% del total de actividades son las que generan valor en el proceso, así mismo 43% de actividades presentes que no generan valor. Por lo tanto, se reduce el porcentaje del total de actividades que no generan valor en el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC.

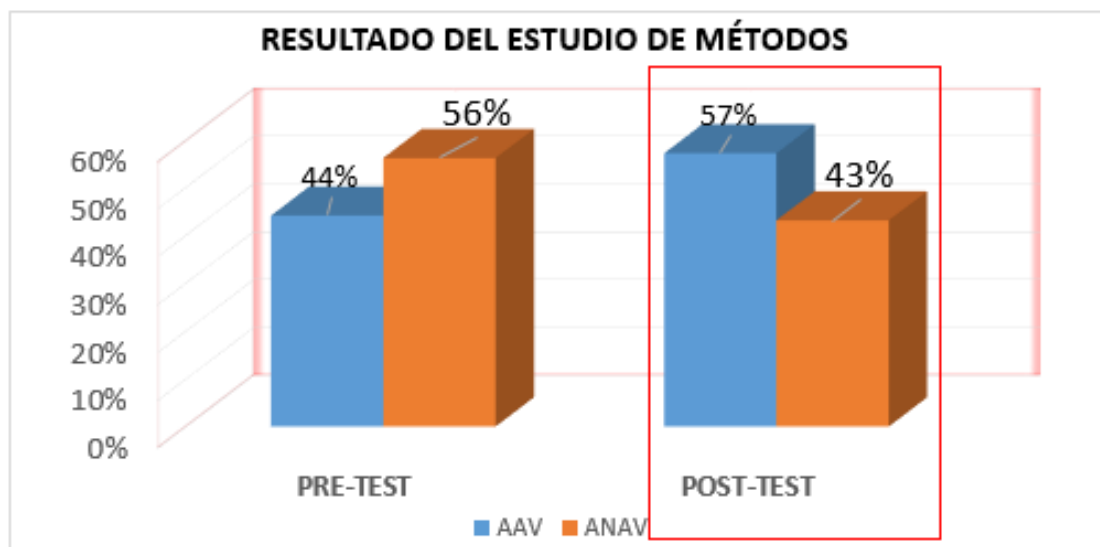
En la siguiente tabla y figura se realiza la comparación de los resultados del estudio de métodos PRE TEST y POST TEST pudiendo así visualizarse la mejora.

**Tabla N° 62 Resultados del Estudio de Métodos (PRE TEST vs POST TEST)**

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	44%	57%
ANAV	56%	43%

Fuente: Elaboración propia.

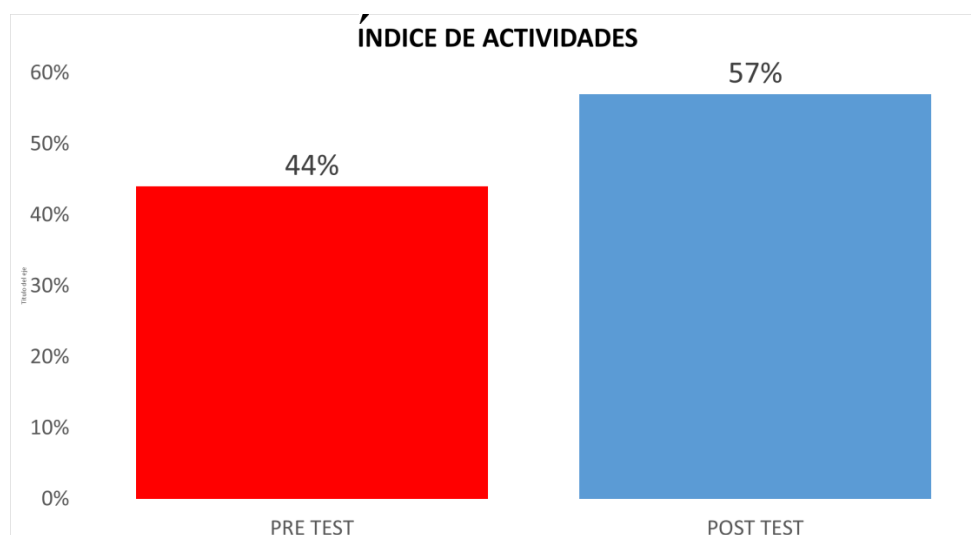
**Tabla N° 63 Resultados del estudio de métodos ((PRE TEST vs POST TEST)**



Fuente: Elaboración propia.

**Dimension1= Estudio de Métodos.**

$$IA = \left( \frac{TA - ANV}{TA} \right) * 100$$



*Figura N° 34 Índice De Actividades (PRE TEST Vs POST TEST)*

Fuente Elaboración propia


En la figura N°34 se muestra el índice de actividades del pre test y el post test, la cual estos datos son de las tablas de Actividades que agregan valor DAP, correspondiendo a 44% en pre test y 57% en post test, mostrando una diferencia absoluta promedio de 29.54%, la cual representa a las actividades que no generaron valor y se llegaron a mejorar, en consecuencia ya no se cuenta con actividades críticas.

## **2.7.4.2. Resultados Dimensión Estudio de tiempos**

### **2.7.4.2.1. Toma de Tiempo POST TEST**


Se procedió a realizar la toma de tiempos del mes abril, donde son 26 días laborales y sin atención considerándose los 4 días no laborables. Para así determinar el número de muestras requeridas por el tiempo estándar del proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

**Tabla N° 64 Registro de toma de tiempos Abril 2019 - segundos**

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DE PRODUCCION DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC-INDUSTRIAS MENDOZA SRL																												
		Empresa										INDUSTRIAS MENDOZA SRL										Área:				PRODUCCION		
		Método:										PRE - TEST					POST - TEST					Proces				FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADA UNC		
		Elaborado por:										AGURTO MAMANI JOSSELYN EVELYN										Producto				ABRAZADERAS DE MUELLE UNC		
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN SEGUNDOS																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	promedio
		seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg
1	Cortado	109.70	109.70	113.70	109.70	108.70	110.70	111.70	112.70	97.70	112.70	102.70	97.70	110.70	108.70	110.70	105.70	111.70	111.70	110.70	102.70	109.70	110.70	108.70	109.70	107.70	98.70	108.28
2	Chaflear	130.70	115.70	125.70	130.70	129.70	115.70	117.70	127.70	150.70	116.70	135.70	133.70	137.70	118.70	125.70	140.70	129.70	150.70	125.70	130.70	130.70	148.70	120.70	130.70	125.70	116.70	129.35
3	roscado de la abrazadera	122.70	107.70	117.70	122.70	121.70	107.70	109.70	119.70	142.70	108.70	127.70	125.70	129.70	110.70	117.70	132.70	121.70	142.70	117.70	122.70	122.70	140.70	112.70	122.70	117.70	108.70	121.35
4	Calentamiento de las abrazaderas	41.70	42.70	36.70	39.70	45.70	33.70	39.70	42.70	41.70	36.70	35.70	39.70	50.70	43.70	39.70	37.70	36.70	41.70	40.70	39.70	36.70	45.70	42.70	43.70	42.70	43.70	40.85
5	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	100.70	98.70	98.70	97.70	103.70	92.70	95.70	95.70	100.70	90.70	90.70	103.70	87.70	88.70	90.70	95.70	99.70	90.70	89.70	99.70	100.70	100.70	105.70	100.70	95.70	100.70	96.78
6	Enfriamiento	56.40	52.5	52.1	54.1	51.7	50.9	53.7	49.7	49.3	51.7	51.3	50.5	51.7	49.7	47.7	51.3	48.1	51.7	49.7	50.1	49.3	48.9	51.7	52.5	49.7	52.5	51.10
7	Traslado a almacén	74.00	79.9	79.3	82.3	78.7	77.5	81.7	75.7	75.1	78.7	78.1	76.9	78.7	75.7	72.7	78.1	73.3	78.7	75.7	76.3	75.1	74.5	78.7	79.9	75.7	79.9	77.34
tiempo total (seg.)		636	607	624	637	640	589	610	624	658	596	622	628	647	596	605	642	621	668	610	622	625	670	621	640	615	601	625.05
tiempo total (min)		11	10	10	11	11	10	10	10	10.97	10	10	10	11	10	10	11	10	11	10	10	10	11	10	10.67	10	10	10.42

Fuente: Elaboración propia.


**Tabla N° 65 Registro de toma de tiempos Abril 2019- minutos**

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DE PRODUCCION DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC-INDUSTRIAS MENDOZA SRL																																	
<div></div>		Empresa										INDUSTRIAS MENDOZA SRL						Área:				PRODUCCION											
		Método:										PRE - TEST					POST - TEST					Proces				FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADA UNC							
		Elaborado por:										AGURTO MAMANI JOSSELYN EVELYN											Producto							ABRAZADERAS DE MUELLE UNC			
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	promedio					
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min					
1	Cortado	1.83	1.83	1.90	1.83	1.81	1.85	1.86	1.88	1.63	1.88	1.71	1.63	1.85	1.81	1.85	1.76	1.86	1.86	1.85	1.71	1.83	1.85	1.81	1.83	1.80	1.65	1.80					
2	Chafñear	2.18	1.93	2.10	2.18	2.16	1.93	1.96	2.13	2.51	1.95	2.26	2.23	2.30	1.98	2.10	2.35	2.16	2.51	2.10	2.18	2.18	2.48	2.01	2.18	2.10	1.95	2.16					
3	roscado de la abrazadera	2.05	1.80	1.96	2.05	2.03	1.80	1.83	2.00	2.38	1.81	2.13	2.10	2.16	1.85	1.96	2.21	2.03	2.38	1.96	2.05	2.05	2.35	1.88	2.05	1.96	1.81	2.02					
4	Calentamiento de las abrazaderas	0.70	0.71	0.61	0.66	0.76	0.56	0.66	0.71	0.70	0.61	0.60	0.66	0.85	0.73	0.66	0.63	0.61	0.70	0.68	0.66	0.61	0.76	0.71	0.73	0.71	0.73	0.68					
5	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	1.68	1.65	1.65	1.63	1.73	1.55	1.60	1.60	1.68	1.51	1.51	1.73	1.46	1.48	1.51	1.60	1.66	1.51	1.50	1.66	1.68	1.68	1.76	1.68	1.60	1.68	1.61					
6	Enfriamiento	0.94	0.88	0.87	0.90	0.86	0.85	0.90	0.83	0.82	0.86	0.86	0.84	0.86	0.83	0.80	0.86	0.80	0.86	0.83	0.84	0.82	0.82	0.86	0.88	0.83	0.88	0.85					
7	Traslado al almacén	1.23	1.33	1.32	1.37	1.31	1.29	1.36	1.26	1.25	1.31	1.30	1.28	1.31	1.26	1.21	1.30	1.22	1.31	1.26	1.27	1.25	1.24	1.31	1.33	1.26	1.33	1.29					
tiempo total (min).		10.60	10.12	10.40	10.62	10.67	9.82	10.17	10.40	10.97	9.93	10.37	10.47	10.78	9.93	10.08	10.70	10.35	11.13	10.17	10.37	10.42	11.17	10.35	10.67	10.25	10.02	10.42					

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 65 y 66 se aprecian la toma de tiempos del mes de abril 2019, donde se puede identificar que el día con menor tiempo de proceso es el día 6, con un tiempo total de 10.08 min. Y el día con mayor tiempo de proceso es el día 9 con 11.48 min. Asimismo, se logra identificar que la toma de tiempos actual es menor a la toma de tiempos anterior


**Tabla N° 66** *Calculo de Numero de Muestras*

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACIÓN ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL					
	Empresa	INDUSTRIAS MENDOZA SRL		Área	Producción
	Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Elaboración de abrazadera de muelle
	Elaborado por	Agurto Mamani Josselyn Evelyn		Producto	Abrazadera cuadrada UNC
ITEM	OPERACIÓN	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$	
1	Cortado	46.92	84.82	3	
2	Chaflanear	56.05	121.57	10	
3	roscado de la abrazadera	52.59	107.09	11	
4	Calentamiento de las abrazaderas	17.70	12.15	13	
5	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	41.94	67.82	4	
6	Enfriamiento	22.14	18.88	2	
7	Traslado a almacén	33.52	43.25	2	

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en Tabla 67, para el cálculo del número de muestras se aplica la fórmula de Kanawaty, asimismo, los datos son obtenidos de la toma de tiempos obtenidos del mes de abril.


**Tabla N° 67** *Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de abril*

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL																
		Empresa	INDUSTRIAS MENDOZA SRL					Área		Producción						
		Método	PRE-TEST		POST-TEST			Proceso		Fabricación de abrazaderas de muelle						
		Elaborado por	Agurto Mamani Josselyn					Producto		abrazaderas cuadradas UNC						
ITEM	OPERACIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	PROMEDIO	
1	Cortado	1.83	1.83	1.90											1.85	
2	Chaflanear	2.18	1.93	2.10	2.18	2.16	1.93	1.96	2.13	2.51	1.95				2.10	
3	roscado de la abrazadera	2.05	1.80	1.96	2.05	2.03	1.80	1.83	2.00	2.38	1.81	2.13			1.98	
4	Calentamiento de las abrazaderas	0.70	0.71	0.61	0.66	0.76	0.56	0.66	0.71	0.70	0.61	0.60	0.66	0.85	0.66	
5	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	1.68	1.65	1.65	1.63										1.65	
6	Enfriamiento	0.94	0.88												0.91	
7	Traslado a almacén	1.23	1.33												1.28	

Fuente: Elaboración propia



**Tabla N° 68 Cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC (POST – TEST)**

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL											
		Empresa		INDUSTRIAS MENDOZA SRL				Área		Producción	
		Método		PRE-TEST		POST-TEST		Proceso		Fabricación de abrazaderas de muelle	
		Elaborado por		Agurto Mamani Josselyn				Producto		abrazaderas cuadradas UNC	
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	TOLERANCIA %	1- SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
1	Cortado	1.85	-0.05	0.02	0.00	0.01	0.98	1.81	0.09	1.09	1.98
2	Chaflear	2.10	-0.05	0.02	0.00	0.01	0.98	2.06	0.09	1.09	2.25
3	roscado de la abrazadera	1.98	0.03	0.00	0.00	0.01	1.04	2.06	0.09	1.09	2.25
4	Calentamiento de las abrazaderas	0.66	-0.05	0.02	0.00	0.00	0.97	0.64	0.09	1.09	0.70
5	Doblado de las abrazaderas cuadradas	1.65	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.63	0.09	1.09	1.78
6	Enfriamiento	0.91	0.00	0.00	-0.03	0.01	0.98	0.89	0.09	1.09	0.97
7	Traslado a almacén	1.28	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.27	0.09	1.09	1.38
Tiempo total de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC(min)											11.30

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 69 Suplementos**

SUPLEMENTOS	
Tolerancia Fijas	
Tolerancia por necesidades personales	3
Tolerancia por fatiga	1
Tolerancias variables	
Trabajo de pie	2
nivel de ruido	2
esfuerzo mental	1
<b>Total de Tolerancia</b>	<b>9%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 69 y 70 se realiza el cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de abrazaderas de muelle cuadrada UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL actual, el cual, se tiene como suplemento el 9%, teniendo como resultado un tiempo total de 11.30 minutos, el cual es el tiempo requerido para realizar una abrazadera cuadrada UNC.

Asimismo, con los resultados de la dimensión Estudio de Tiempos, en la siguiente tabla y gráfico, se comparan los resultados del PRE TEST y POST TEST del proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL. La cual se logra visualizar que el tiempo estándar disminuyó de 13.09 min a 11.61 min.

**Tabla N° 70 Resultados Estudio de Tiempo (PRE – TEST vs. POST – TEST)**

	PRE TEST	POST - TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	13.09	11.3

Fuente: Elaboración propia.

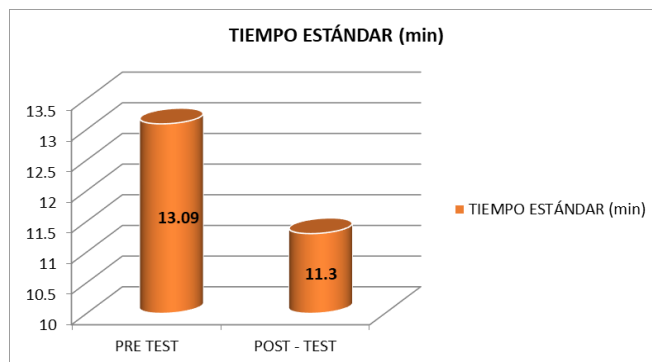


Figura N° 35 Resultados de Estudio de Tiempos (PRE – TEST vs. POST – TEST)

Fuente: Elaboración propia

## Dimensión 2= Estudio de tiempos.

A continuación, se visualizará de manera más detallada los cuadros estadísticos finales de los tiempos estándar antes y después de cada una de las operaciones donde el tiempo estándar se analiza por:

$$TE = TN * (1 + S)$$

Tabla N° 71 Tiempo Estándar (PRE TEST)

ITEM	OPERACIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR POST - TEST
A1	Cortado	2.02
A2	Chafanear	2.30
A3	Inspeccion del Chafaneado	0.65
A4	roscado de la abrazadera	2.29
A5	Inspeccion de Rosca	0.82
A6	Calentamiento de las abrazaderas	0.74
A7	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	1.82
A8	Enfriamiento y almacenamiento	1.02
A9	Traslado a almacén	1.43
		<b>13.09</b>

Fuente Elaboración propia

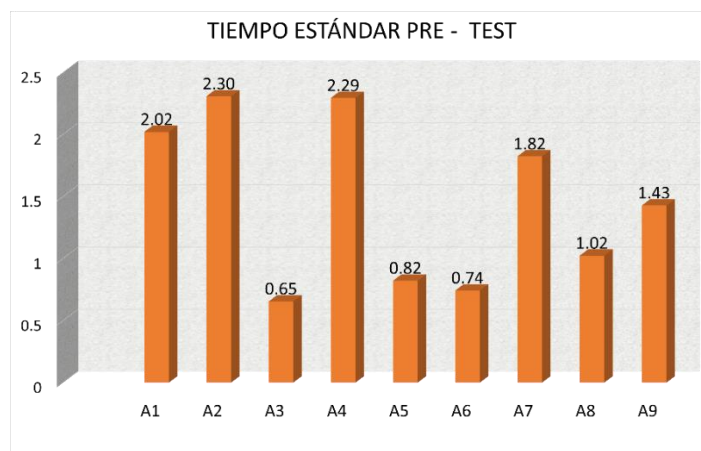


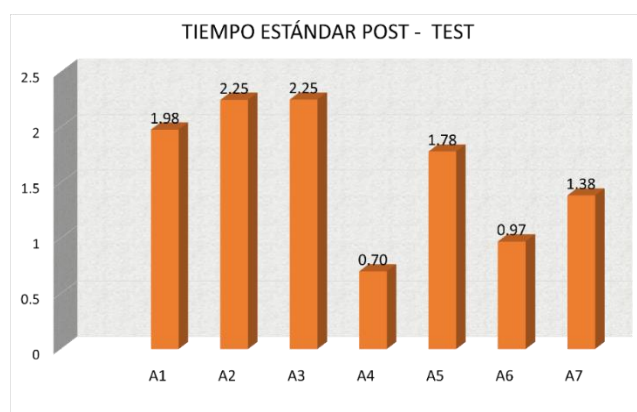
Figura N° 36 Tiempo Estándar (PRE TEST)

Fuente Elaboración propia

**Tabla N° 72 Tiempo Estándar (POST TEST)**

ITEM	OPERACIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR POS - TEST
A1	Cortado	1.98
A2	Chafanear	2.25
A3	roscado de la abrazadera	2.25
A4	Calentamiento de las abrazaderas	0.70
A5	Doblado de las abrazaderas cuadradas UNC	1.78
A6	Enfriamiento	0.97
A7	Traslado a almacén	1.38
		<b>11.30</b>

Fuente Elaboración propia



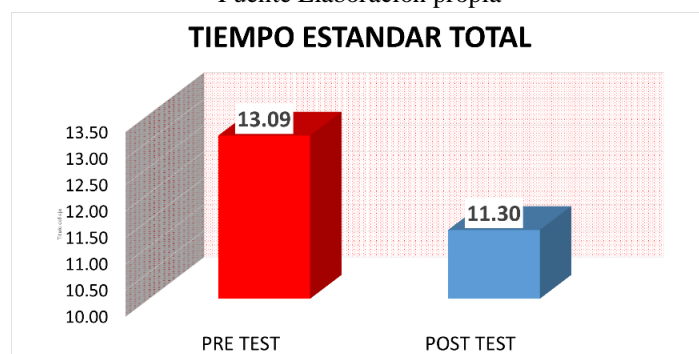
**Figura N° 37 Tiempo Estándar (POST TEST)**

Fuente Elaboración propia

**Tabla N° 73 Tiempo Estándar Total (PRE TEST - POST TEST)**

	PRE TEST	POST TEST
<b>T.E.TOTAL</b>	13.09	11.30

Fuente Elaboración propia



**Figura N° 38 Tiempo Estándar Total (PRE TEST - POST TEST)**

Fuente Elaboración propia

En la figura N°38 se muestra la toma de tiempos de pre y post test la cual se disminuyen operaciones ya que se eliminó 2 operaciones que no generaban valor ya que la inspección con herramientas toma de tiempos muertos, siendo estas operaciones no productivas y necesarias ya que la inspección se toma dentro del proceso de operación de la abrazadera. Hasta el 2019 no se ha encontrado fallas en las maquinarias ya sea por chaflaneado o por rosca ya que son máquinas automatizadas. Asimismo se visualiza el tiempo total estándar del PRE TEST y POST TEST, la cual cuenta con 13.09 en post y con 11.30 min en el post test, siendo esta el tiempo en minutos por fabricación de abrazadera cuadrada UNC, mostrando una diferencia mejorada de 1.79 minutos.

#### 2.7.4.3 Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (Post – Test)

Luego de la implementación y análisis del tiempo estándar, se procede a realizar el cálculo de la capacidad instalada con la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

**Tabla N° 74** *Cálculo de la capacidad instalada (POST – TEST)*

Calculo de la Capacidad Instalada (POST TEST)			
Numero de trabajadores	Tiempo disponible total (min)	Tiempo Estandar (min)	Capacidad Instalada o Teorica
5	2400	11.30	212

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta la tabla N°75 la cual indica la capacidad instalada, es decir, las unidades que teóricamente se pueden producir son 212 unidades de abrazaderas de muelle cuadradas UNC. Contando con la capacidad instalada, se procede a realizar el cálculo de las unidades que verdaderamente se van a producir por día, haciendo uso de la capacidad instalada por el factor de valoración.

**Tabla N° 75** *Cálculo de las unidades programadas*

Cantidad programada de abrazaderas cuadradas UNC por días		
Capacidad Instalada o Teorica	Factor de Valoración	Unidades Programadas
212	100%	212

Fuente: Elaboración propia.

Observando la tabla N° 76, podemos identificar que las unidades programadas por día son 212 unidades de abrazaderas cuadradas UNC. Se procedió a tomar una valoración del 100% ya que se trabaja a una velocidad considerada normal.

Asimismo, para un mejor análisis de la mejora de la productividad de la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, se obtienen los resultados de la eficiencia, eficacia y productividad del mes de Abril 2019.

**Tabla N° 76 Productividad Mayo 2019 (POST - TEST)**

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUEBLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL - ABRIL 2019							
Empresa:	Industrias Mendoza SRL			Método:		PRE- TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Josselyn Agurto Mamani			Proceso:		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/ A	F=D/ C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
02/05/2019	2400	2057	212	182	86%	86%	74%
03/05/2019	2400	2045	212	181	85%	85%	73%
04/05/2019	2400	2011	212	178	84%	84%	70%
06/05/2019	2400	2057	212	182	86%	86%	74%
07/05/2019	2400	1944	212	172	81%	81%	66%
08/05/2019	2400	1898	212	168	79%	79%	63%
09/05/2019	2400	1989	212	176	83%	83%	69%
10/05/2019	2400	2079	212	184	87%	87%	75%
11/05/2019	2400	1876	212	166	78%	78%	61%
13/05/2019	2400	1955	212	173	81%	82%	66%
14/05/2019	2400	2079	212	184	87%	87%	75%
15/05/2019	2400	2091	212	185	87%	87%	76%
16/05/2019	2400	1932	212	171	81%	81%	65%
17/05/2019	2400	1921	212	170	80%	80%	64%
18/05/2019	2400	1898	212	168	79%	79%	63%
20/05/2019	2400	2068	212	183	86%	86%	74%
21/05/2019	2400	2079	212	184	87%	87%	75%
22/05/2019	2400	1865	212	165	78%	78%	60%
23/05/2019	2400	1966	212	174	82%	82%	67%
24/05/2019	2400	2091	212	185	87%	87%	76%
25/05/2019	2400	2057	212	182	86%	86%	74%
27/05/2019	2400	1898	212	168	79%	79%	63%
28/05/2019	2400	2023	212	179	84%	84%	71%
29/05/2019	2400	1989	212	176	83%	83%	69%
30/05/2019	2400	2011	212	178	84%	84%	70%
31/05/2019	2400	2057	212	182	86%	86%	74%
TOTAL	62400	51935	5512	4596	83%	83%	69%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 77 Productividad Mayo 2019 (POST - TEST)**

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE FABRICACION DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRA UNC - INDUSTRIAS MENDOZA SRL - MAYO 2019							
Empresa:	Industrias Mendoza SRL			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Joselyn Agurto Mamani			Proceso:		Fabricación de Abrazaderas cuadradas UNC	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/ A	F=D/ C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
01/04/2019	2400	2079	212	184	87%	87%	75%
02/04/2019	2400	1865	212	165	78%	78%	60%
03/04/2019	2400	1966	212	174	82%	82%	67%
04/04/2019	2400	2158	212	191	90%	90%	81%
05/04/2019	2400	2079	212	184	87%	87%	75%
06/04/2019	2400	1898	212	168	79%	79%	63%
08/04/2019	2400	2023	212	179	84%	84%	71%
09/04/2019	2400	1989	212	176	83%	83%	69%
10/04/2019	2400	2011	212	178	84%	84%	70%
11/04/2019	2400	2057	212	182	86%	86%	74%
12/04/2019	2400	2079	212	184	87%	87%	75%
13/04/2019	2400	2057	212	182	86%	86%	74%
15/04/2019	2400	2011	212	178	84%	84%	70%
16/04/2019	2400	2113	212	187	88%	88%	78%
17/04/2019	2400	1944	212	172	81%	81%	66%
18/04/2019	2400	1898	212	168	79%	79%	63%
19/04/2019	2400	1989	212	176	83%	83%	69%
20/04/2019	2400	2079	212	184	87%	87%	75%
22/04/2019	2400	1876	212	166	78%	78%	61%
23/04/2019	2400	1955	212	173	81%	82%	66%
24/04/2019	2400	2158	212	191	90%	90%	81%
25/04/2019	2400	2147	212	190	89%	90%	80%
26/04/2019	2400	1932	212	171	81%	81%	65%
27/04/2019	2400	1921	212	170	80%	80%	64%
29/04/2019	2400	1898	212	168	79%	79%	63%
30/04/2019	2400	2068	212	183	86%	86%	74%
TOTAL	62400	52251	212	4624	84%	84%	70%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 77 y 78 se halla la productividad, gracias a todos los cuadros estadísticos presentados de fabricación de abrazaderas de muelle cuadrada UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL actual, el cual, muestra como resultado positivo al análisis de PRE TESTS, el cual es la productividad obtenida en la producción de abrazadera cuadrada UNC.

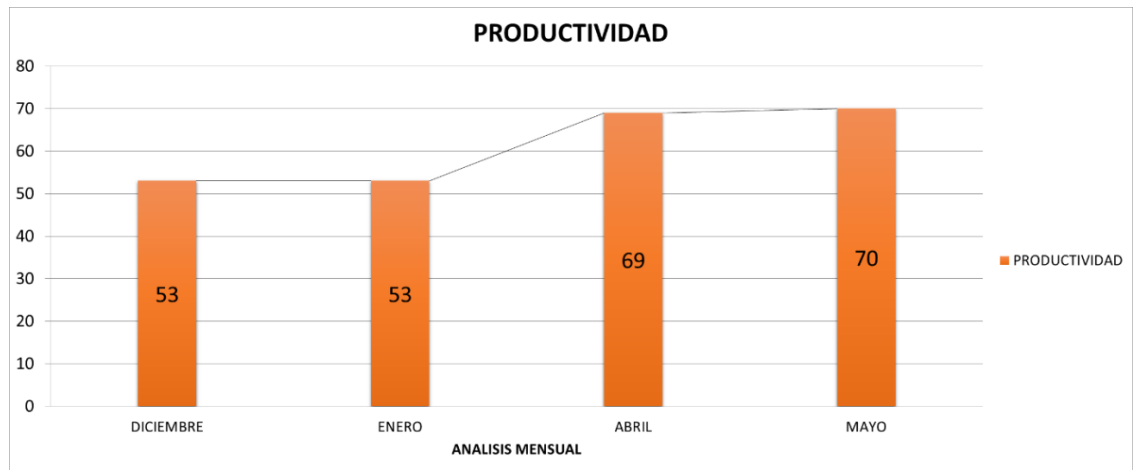
Asimismo, con los resultados de la dimensión Estudio de Tiempos, en la siguiente tabla y gráfico, se comparan los resultados del PRE TEST y POST TEST del proceso de fabricación

de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL. La cual se logra visualizar el incremento de productividad:

**Tabla N° 78** Resultados de Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST)

	PRE TEST		POST TEST	
	DICIEMBRE	ENERO	ABRIL	MAYO
PRODUCTIVIDAD	53	53	69	70

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 39** Resultados de Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST)

Fuente: Elaboración propia

### Eficiencia, Eficacia y Productividad

A continuación, se visualizará de manera más detallada los cuadros estadísticos finales de la eficiencia eficacia y productividad dentro del PRE TEST y POST TEST.

**Tabla N° 79** Resultados de Eficiencia, eficacia y productividad (PRE TEST vs POST TEST)

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PROUCTIVIDAD
AGOSTO	66	69	46
SETIEMBRE	68	72	50
OCTUBRE	69	73	52
NOVIEMBRE	70	69	49
DICIEMBRE	51	88	53
ENERO	71	75	53
ABRIL	83	83	69
MAYO	84	84	70

Fuente: Elaboración propia.

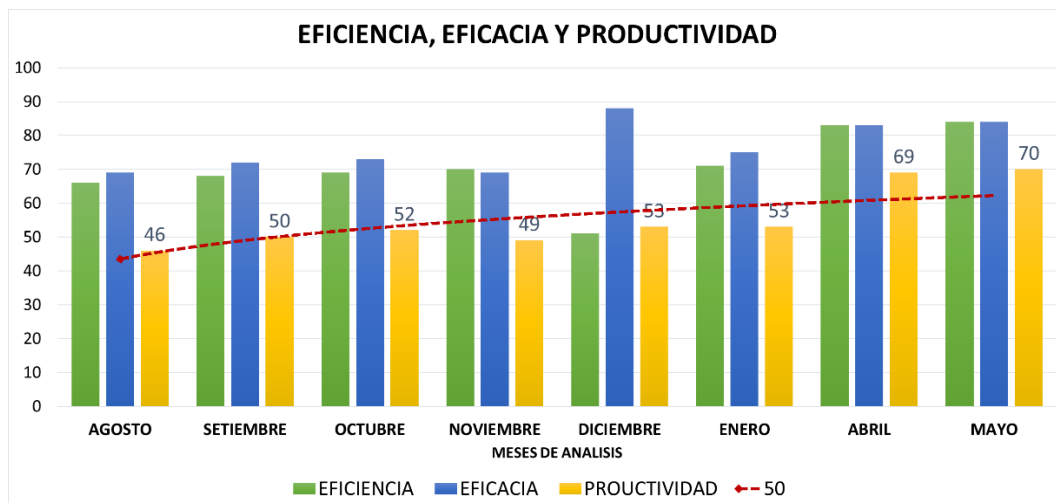


Figura N° 40 Resultados: Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE TEST Vs POST TEST)

Fuente Elaboración propia

Según la figura N° 40 nos indica el porcentaje de productividad de fabricación de abrazaderas de muelle cuadrada UNC con un incremento del mes de abril mayo con comparación del mes de agosto a enero del 2018 y 2019.

#### 2.7.4.4 Costeo de producción actual

Luego de haber analizado la productividad se procede analizar el costo de producción, costo unitario de la abrazadera cuadrada UNC, como se mencionó en el costo inicial.

**Tabla N° 80** Costo de producción del mes de Abril (POST TEST)

ABRIL				
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Fierro negro 6M	Piez	920	S/ 0.78	S/ 717.60
<b>INSUMOS</b>				
Aceite	Galones	230	S/ 3.65	S/ 839.50
Gas	litros	3650	S/ 1.60	S/ 5,840.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				<b>S/ 7,397.10</b>
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				<b>S/ 7,933.30</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>S/ 15,330.40</b>
PRODUCCIÓN (Unid)				4596
Costo Unitario (Unid)				<b>S/ 3.34</b>

Fuente Elaboración propia



En la tabla N° 80 se puede visualizar el costo de producción de abrazaderas cuadradas UNC por precio unitario por abrazadera S/3.34 donde estos costos están calculados con la producción de 4596 unidades de abrazaderas cuadradas UNC, fabricándose en 26 días de Lunes de Sábado del mes de Abril del 2019.

A continuación, se realiza la tabla N°72 donde se mostrará los costos de producción del mes de mayo.

**Tabla N° 81 Costos de Producción mes de Mayo (PRE-TEST)**

MAYO				
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Fierro negro 6M	Piez	925	S/ 0.78	S/ 721.50
<b>INSUMOS</b>				
Aceite	Galones	242	S/ 3.65	S/ 883.30
Gas	litros	3840	S/ 1.60	S/ 6,144.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				<b>S/ 7,748.80</b>
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/ 1,586.66	S/ 1,586.66
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				<b>S/ 7,933.30</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>S/ 15,682.10</b>
PRODUCCIÓN (Unid)				4624
Costo Unitario (Unid)				<b>S/ 3.39</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 81 se puede visualizar el costo de fabricación unitario por abrazadera cuadrada UNC S/3.39 donde estos costos están calculados con la producción de 4624 unidades de abrazaderas cuadradas UNC, fabricándose en 27 días de Lunes de Sábado del mes de mayo del 2019.

No obstante, para obtener el costo unitario por fabricación de abrazadera cuadrada UNC, según lo producido en 53 días, se realiza el análisis del costo unitario de producción continua.

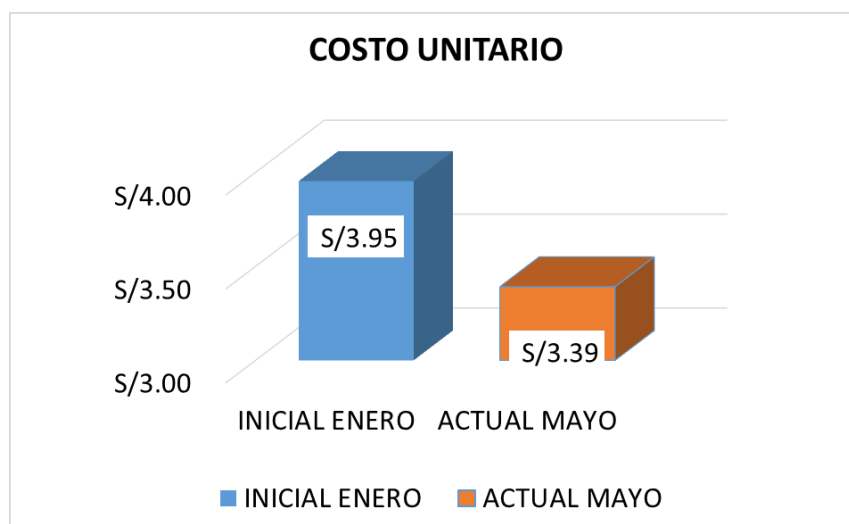
**Tabla N° 82 Promedio del costo Unitario de producción de abrazaderas cuadradas UNC**  
(PRE-TEST)

COSTO UNITARIO ABRIL	COSTO UNITARIO MAYO	COSTO UNITARIO PROMEDIO
S/ 3.34	S/ 3.39	S/ 3.36

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 82 se detalla el costo unitario promedio inicial del costo unitario del mes de abril y mayo, la cual, este costo represente al costo promedio unitario de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC, estas producidos por 53 días, representando un costo promedio de S/ 3.36.

Se procede analizar los costos antes y después de a ver realizado la implementación para visualizar el costo unitario por fabricación de la abrazadera cuadrada UNC.



**Figura N° 41 Costo unitario inicial y actual**

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se mostrará tablas de todo el análisis económico financiero la cual se implementó en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, donde se procederá a evaluar económicamente la propuesta de mejora realizada, la cual se presenta a continuación:

**Tabla N° 83** *Requerimientos para la implementación del Estudio del Trabajo*

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>IMPLEMENTACION DEL ESTUDIO DEL TRABAJO</b>				
Cronometro de CASIO HS-70W	1	unid	S/ 130.00	S/ 130.00
Calibrador	1	unid	S/ 280.00	S/ 280.00
Ventiladores industriales	2	unid	S/ 1,290.00	S/ 2,580.00
focos led potentes	3	unid	S/ 25.00	S/ 75.00
Manuel de operaciones	1	unid	S/ 45.00	S/ 45.00
Etiquetas	1	unid	S/ 150.00	S/ 150.00
<b>Sub total implementacion de estudio del trabajo</b>				S/ 3,260.00
<b>CAPACITACION</b>				
lapiceros	3	unid	S/ 0.50	S/ 1.50
impresión de manuales	10	juegos	S/ 0.40	S/ 4.00
USB 16 GB	1	unid	S/ 35.00	S/ 35.00
<b>Sub total capacitación</b>				S/ 40.50
<b>TOTAL INVERSION</b>				<b>S/ 3,300.50</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°83 se detalla los precios invertidos en la implementación del estudio del trabajo, con un monto de S/ 3,300.50, la cual se procede a realizar el análisis de mano de obra:

**Tabla N° 84** *Horas hombre utilizadas en el Estudio del Trabajo*

MANO DE OBRA	CANTIDAD	MESES	SUELDO	GRATIFICACIONES	ACCIDENTES DE TRABAJO	CTS	ESSALUD
Operarios	5	12	14400	2000	144	S/ 1,200.00	S/ 1,296.00
<b>TOTAL INVERSIÓN ANUAL</b>							<b>S/ 19,040.00</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN MENSUAL</b>							<b>S/ 7,933.33</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 85** *Horas hombre*

ESSALUD	9%	12	SUELDO*MESES
ACCIDENTES DE TRABAJO	1%	12	SUELDO*MESES
GRATIFICACIONES	1000	2	MESES
CTS	1200	1	SUELDO
SUELDO	1200	1	MESUALES

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°84 y 85 se detalla la inversión de mano de obra por un año, donde la implementación del estudio del trabajo se realiza mensualmente, el cual solo se toma como

datos de inversión por el mes de mayo, la cual dividiendo entre 12 meses y multiplicando por los 5 trabajadores, nos da un total de 7, 933.33 soles por cada trabajador.

**Tabla N° 86** Inversión total realizada

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Recursos	S/ 3,300.50
Mano de Obra	S/ 7,933.33
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>S/ 11,233.83</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°86 se visualiza la inversión realizada en la implementación del Estudio del trabajo, asimismo se muestra el costo total de inversión de la suma de recursos y mano de obra con un total de S/ 11,233.83. No obstante la inversión en la implementación se realiza con el fin de mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL

### 2.7.5 Análisis económico financiero

Se procede a realizar el análisis económico financiero donde, se analiza el producto de abrazaderas de muelle cuadrada UNC, mostrándose los costos variables de mano de obra, materia prima e insumos. La cual nos dará como resultado el costo de producción y posteriormente el margen de contribución.

Asimismo, se presentará el costo promedio y el incremento de ventas promedio del mes de mayo, dando como resultado el flujo neto económico.

**Tabla N° 87** Análisis de Mano de obra

	MANO DE OBRA				
	%	MESES	OPERARIOS		
SUELDO		12	S/ 1,200.00	S/ 14,400.00	
GRATIFICACIÓN		2	S/ 1,000.00	S/ 2,000.00	
CTS		1	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	
ESSALUD	9%	12	S/ 108.00	S/ 1,296.00	
ACCIDENTES DE TRABAJO	1%	12	S/ 12.00	S/ 144.00	
<b>SUELDO ANUAL</b>				S/ 19,040.00	
MESES		12		S/ 1,586.67	
OPERARIOS		5		S/ 7,933.33	
<b>SUELDO MENSUAL POR OPERARIO</b>				S/ 7,933.33	

Fuente: Elaboración propia.

MATERIA PRIMA
Fierro negro 6M
INSUMOS
Aceite
Gas

Figura N° 42 Materia prima e insumos

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 87 y figura 42 se muestra el análisis de mano de obra la cual nos muestra que el sueldo por operario es de 1,586.67 en un mes, no obstante, los trabajadores que se encargan de producir la abrazadera de muelle cuadrada UNC son 5, la cual por un mes de labor se invertiría S/ 7,933.33. Asimismo, se muestra la figura de materia prima e insumos, donde se detalla que existe como materia prima fierro negro liso de 6M, donde se obtendría 5 abrazaderas cuadradas UNC de 5/8 \* 3 \* 18 por barra de fierro negro. No obstante, se muestra los insumos a utilizar que es el aceite para proceso de roscado y chaflaneado y el gas para la operación de calentamiento de abrazadera.

**Tabla N° 88** Costo de Producción de abrazaderas de muelle cuadrada UNC-mes de mayo

MAYO					
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
COSTOS DIRECTOS					
Fierro negro 6M	Piez	925	S/	0.78	S/ 721.50
INSUMOS					
Aceite	Galones	242	S/	3.65	S/ 883.30
Gas	litros	3840	S/	1.60	S/ 6,144.00
MANO DE OBRA DIRECTA					S/ 7,748.80
Operario	sueldo	1	S/	1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/	1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/	1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/	1,586.66	S/ 1,586.66
Operario	sueldo	1	S/	1,586.66	S/ 1,586.66
MANO DE OBRA INDIRECTA					S/ 7,933.30
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					S/ 15,682.10
PRODUCCIÓN (Unid)					4624
Costo Unitario (Unid)					S/ 3.39

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber analizado la mano de obra e insumos se procede a realizar la tabla N°82, donde se muestra el total de costo de producción y el costo unitario de la abrazadera cuadrada UNC.

A continuación, se mostrará el margen de contribución:

**Tabla N° 89 Margen de Contribución mes de Mayo**

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - MAYO 2019						
Empresa:	INDUSTRIAS MENDOZA SRL		Método:	PRE-TEST		POST-TEST
Elaborado por:	Agurto Mamani Josselyn		Proceso:	Fabricación de abrazaderas cuadradas UNC		
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D=A x B	E= A x C	F= D - E
TOTAL	1234	S/ 10.00	S/ 3.39	S/ 12,340.00	S/ 4,183.26	S/ 8,156.74

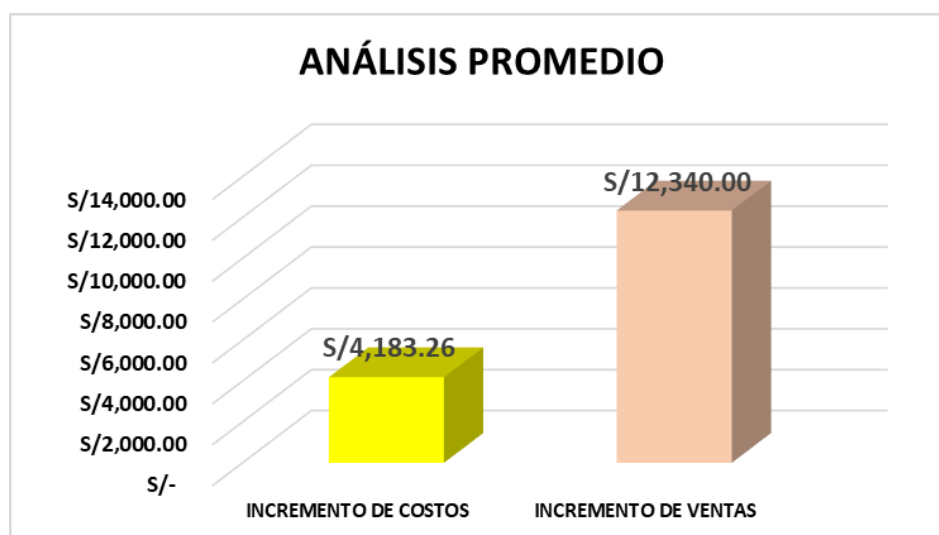
Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla N°89 mostrada se visualiza la diferencia de unidades producidas del mes de enero con el mes de mayo, donde se considera S/ 10.00 como precio de venta. Asimismo, se muestra el costo unitario del mes de mayo dando un margen de contribución de S/8,156.74, siendo esta la ganancia de ventas promedio, ya que no se resta los costos fijos.

**Tabla N° 90 Análisis promedio**

INCREMENTO DE COSTOS	INCREMENTO DE VENTAS
S/ 4,183.26	S/ 12,340.00

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 43 Análisis promedio de costo y Ventas**

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°90 se muestra un análisis de costos y ventas promedio del mes de enero y mayo, donde se refleja que se tiene un costo promedio de S/ 4,183.26 y un incremento de ventas promedio de S/ 12,340.00. Siendo esta un promedio considerable ya que las abrazaderas de muelle cuadradas son muy comerciáveis en el mercado.

A continuación, se muestra el análisis de producción e incremento de ventas y costos antes y después, no obstante, para profundizar el análisis económico financiero se muestra el costo promedio e incremento de ventas promedio, para así identificar el TIR y VAN.

**Tabla N° 91** *Análisis de Flujo Económico Financiero*

	PERIODO 0	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12
PRODUCCIÓN ANTES		3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390
PRODUCCIÓN AHORA		4624	4624	4624	4624	4624	4624	4624	4624	4624	4624	4624	4624
DIFERENCIA		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234
INCREMENTO DE VENTAS		S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340	S/12,340
INCREMENTO DE COSTOS		S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183	S/ 4,183
INVERSIÓN	-S/ 11,233.83												
FLUJO NETO ECONOMICO	-S/ 11,233.83	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157	S/ 8,157

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 92** *Calculo del Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)*

VAN=	S/ 80,571	PRECIO VENTA	S/ 10.00
TIR=	72.50%	COSTO VARIABLE	S/ 3.39
		TASA	1%

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a calcular los cuadros presentados en un escenario optimista con ventas al 100%, la cual se muestra el valor actual neto como indicador económico, siendo esta el valor de la implementación. Indicando que si el resultado es positivo nos conviene invertir toda la implementación de estudio del trabajo. La cual, en la tabla N° 92 nos indica que asciende el VAN en S/ 80,571.00 en un periodo de 12 meses. Concluyendo que se recupera la inversión y es recomendada a inversión y ejecución del proyecto. Asimismo, la tasa interna de retorno TIR nos muestra la rentabilidad del negocio, donde se considera optimista al 100% la cual nos da un 72.50%, siendo esta una implementación rentable.

**Tabla N° 93** *Análisis de Flujo Económico Financiero*

	PERIODO 0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
PRODUCCIÓN ANTES		3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390
PRODUCCIÓN AHORA		4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4	4130.4
DIFERENCIA		740.4	740.4	740.4	740.4	740.4	740.4	740.4	740.4	740.4	740.4	740.4	740.4
INCREMENTO DE VENTAS		S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404	S/ 7,404
INCREMENTO DE COSTOS		S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510	S/ 2,510
INVERSIÓN	-S/ 11,233.83												
FLUJO NETO ECONOMICO	-S/ 11,233.83	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894	S/ 4,894

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 94** *Calculo del Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)*

VAN=	S/43,849	PRECIO VENTA	S/ 10.00
TIR=	42.97%	COSTO VARIABLE UNITARIO	3.39
		TASA	1%

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a calcular los cuadros presentados en un escenario moderado con ventas al 60%, la cual se muestra el valor actual neto como indicador económico, siendo esta el valor de la implementación. Indicando que si el resultado es positivo nos conviene invertir toda la implementación de estudio del trabajo. La cual, en la tabla N° 94 nos indica que asciende el VAN en S/ 43,849.00 en un periodo de 12 meses. Concluyendo que se recupera la inversión y es recomendada a inversión y ejecución del proyecto. Asimismo, la tasa interna de retorno TIR nos muestra la rentabilidad del negocio, donde se considera moderado al 60% la cual nos da un 42.97%, siendo esta una implementación rentable.

**Tabla N° 95** *Análisis de Flujo Económico Financiero*

	PERIODO 0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
PRODUCCIÓN ANTES		3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390
PRODUCCIÓN AHORA		3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6	3883.6
DIFERENCIA		493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6
INCREMENTO DE VENTAS		S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936	S/ 4,936
INCREMENTO DE COSTOS		S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673	S/ 1,673
INVERSIÓN	-S/ 11,233.83												
FLUJO NETO ECONOMICO	-S/ 11,233.83	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263	S/ 3,263

Fuente: Elaboración propia



**Tabla N° 96** *Calculo del Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)*

VAN=	S/25,488	PRECIO VENTA	S/ 10.00
TIR=	27.46%	COSTO VARIABLE UNITARIO	3.39
		TASA	1%

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a calcular los cuadros presentados en un escenario pesimista con ventas al 40%, la cual se muestra el valor actual neto como indicador económico, siendo esta el valor de la implementación. Indicando que si el resultado es positivo nos conviene invertir toda la implementación de estudio del trabajo. La cual, en la tabla N° 96 nos indica que asciende el VAN en S/ 25,488.00 en un periodo de 12 meses. Concluyendo que se recupera la inversión y es recomendada a inversión y ejecución del proyecto. Asimismo, la tasa interna de retorno TIR nos muestra la rentabilidad del negocio, donde se considera pesimista al 40% la cual nos da un 27,46%, siendo esta una implementación rentable.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

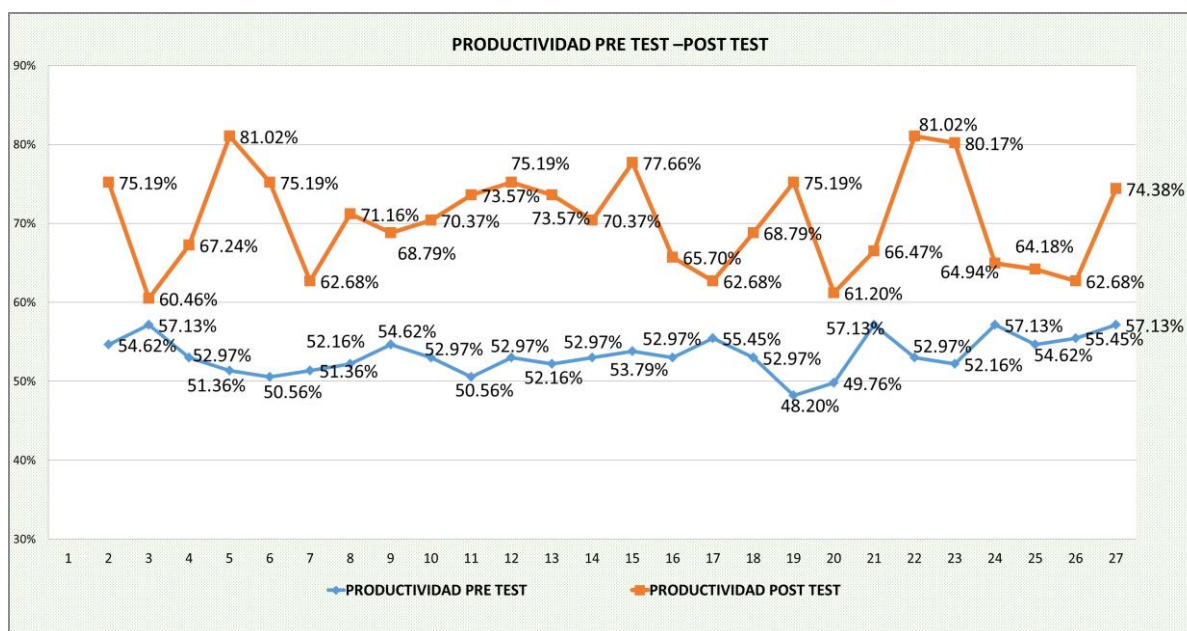
A continuación, se muestra el análisis descriptivo, antes y después de la implementación del estudio del trabajo en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL

**Tabla N° 97 Productividad PRE TEST –POST TEST**

PRODUCTIVIDAD		
PRODUCTIVIDAD PRE TEST	PRODUCTIVIDAD POST TEST	DIFERENCIA
54.62%	75.19%	20.57%
57.13%	60.46%	3.34%
52.97%	67.24%	14.27%
51.36%	81.02%	29.66%
50.56%	75.19%	24.63%
51.36%	62.68%	11.33%
52.16%	71.16%	19.00%
54.62%	68.79%	14.18%
52.97%	70.37%	17.39%
50.56%	73.57%	23.01%
52.97%	75.19%	22.22%
52.16%	73.57%	21.40%
52.97%	70.37%	17.39%
53.79%	77.66%	23.87%
52.97%	65.70%	12.73%
55.45%	62.68%	7.24%
52.97%	68.79%	15.82%
48.20%	75.19%	26.99%
49.76%	61.20%	11.43%
57.13%	66.47%	9.34%
52.97%	81.02%	28.05%
52.16%	80.17%	28.01%
57.13%	64.94%	7.81%
54.62%	64.18%	9.57%
55.45%	62.68%	7.24%
57.13%	74.38%	17.25%
<b>53.31%</b>	<b>70.38%</b>	<b>17.07%</b>

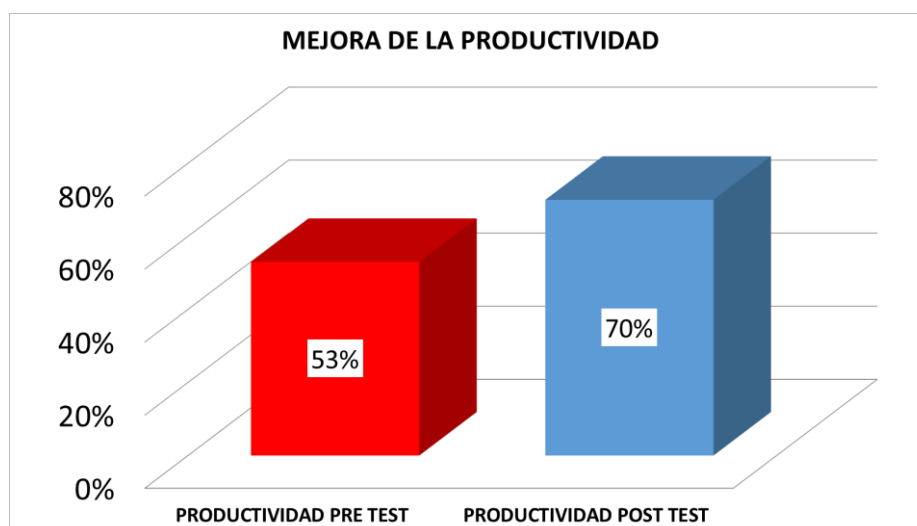
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°97 se muestra la productividad antes y después, donde en el pre test se muestra con un porcentaje de 53.31% y la productividad post test 70.38%, la cual se cuenta con una diferencia absoluta promedio de 32.02%



*Figura N° 44* Productividad PRE TEST –POST TEST

Fuente: Elaboración propia



*Figura N° 45* Mejora de la Productividad

Fuente: Elaboración propia

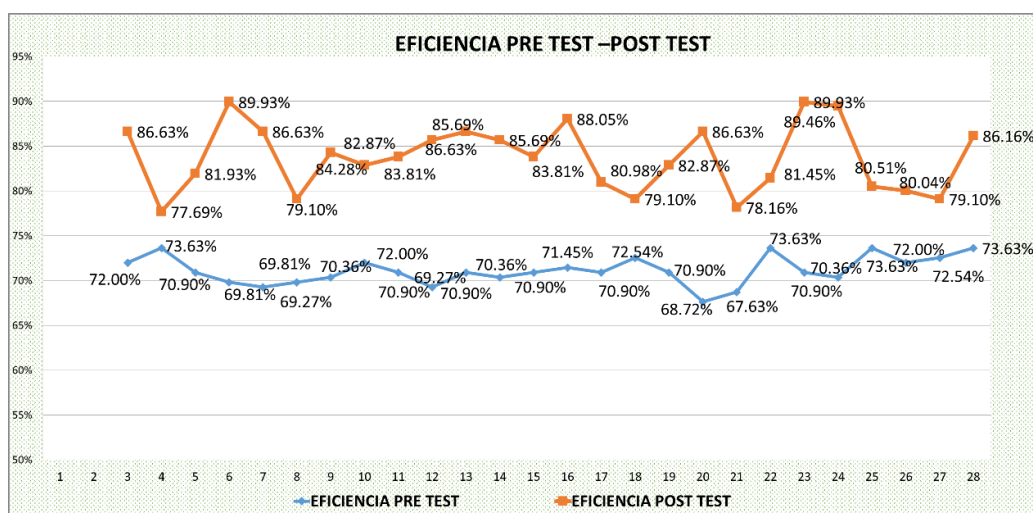
En la figura N°45 se muestra el porcentaje promedio del pre test con 53% y post test con el 70% de mejora de la productividad, mostrando una diferencia absoluta promedio referencial del 32.02%, la cual se muestra una mejora en la línea de producción de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

**Tabla N° 98** Eficiencia *PRE TEST –POST TEST*

EFICIENCIA		
EFICIENCIA PRE TEST	EFICIENCIA POST TEST	DIFERENCIA
72.00%	86.63%	14.64%
73.63%	77.69%	4.06%
70.90%	81.93%	11.02%
69.81%	89.93%	20.12%
69.27%	86.63%	17.37%
69.81%	79.10%	9.29%
70.36%	84.28%	13.92%
72.00%	82.87%	10.87%
70.90%	83.81%	12.90%
69.27%	85.69%	16.42%
70.90%	86.63%	15.73%
70.36%	85.69%	15.33%
70.90%	83.81%	12.90%
71.45%	88.05%	16.60%
70.90%	80.98%	10.08%
72.54%	79.10%	6.56%
70.90%	82.87%	11.96%
67.63%	86.63%	19.00%
68.72%	78.16%	9.44%
73.63%	81.45%	7.82%
70.90%	89.93%	19.03%
70.36%	89.46%	19.10%
73.63%	80.51%	6.88%
72.00%	80.04%	8.05%
72.54%	79.10%	6.56%
73.63%	86.16%	12.53%
<b>71.11%</b>	<b>83.74%</b>	<b>12.62%</b>

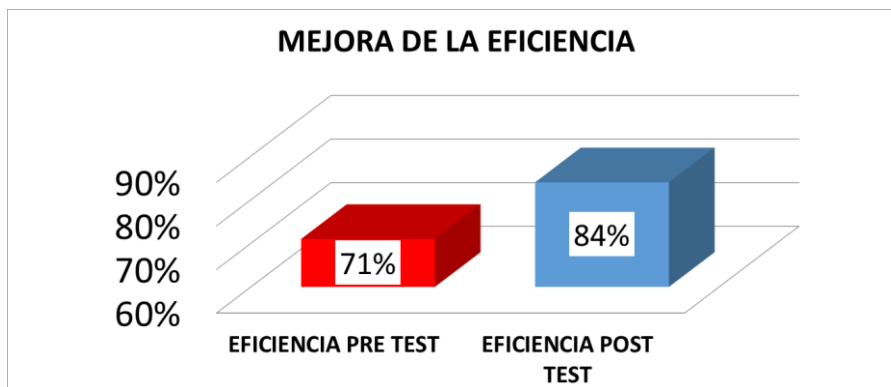
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 98 se muestra la eficiencia antes y después, donde en el pre test se muestra con un porcentaje de 71.11% y la eficiencia post test 83.74%, la cual se cuenta con una diferencia absoluta promedio referencial del 17.76%



**Figura N° 46** Eficiencia *PRE TEST –POST TEST*

Fuente: Elaboración propia



*Figura N° 47 Mejora De La Eficiencia*

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°47 se muestra el porcentaje promedio del pre test con 71% y post test con el 84% de mejora de la eficiencia, mostrando una diferencia absoluta referencial del 17.76%, la cual se muestra una mejora en la línea de producción de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

**Tabla N° 99 Eficacia *PRE TEST* –*POST TEST***

EFICACIA		
EFICACIA PRE TEST	EFICACIA POST TEST	DIFERENCIA
75.86%	86.79%	10.93%
77.59%	77.83%	0.24%
74.71%	82.08%	7.36%
73.56%	90.09%	16.53%
72.99%	86.79%	13.80%
73.56%	79.25%	5.68%
74.14%	84.43%	10.30%
75.86%	83.02%	7.16%
74.71%	83.96%	9.25%
72.99%	85.85%	12.86%
74.71%	86.79%	12.08%
74.14%	85.85%	11.71%
74.71%	83.96%	9.25%
75.29%	88.21%	12.92%
74.71%	81.13%	6.42%
76.44%	79.25%	2.81%
74.71%	83.02%	8.31%
71.26%	86.79%	15.53%
72.41%	78.30%	5.89%
77.59%	81.60%	4.02%
74.71%	90.09%	15.38%
74.14%	89.62%	15.48%
77.59%	80.66%	3.07%
75.86%	80.19%	4.33%
76.44%	79.25%	2.81%
77.59%	86.32%	8.73%
<b>74.93%</b>	<b>83.89%</b>	<b>8.96%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 99 se muestra la eficacia antes y después, donde en el pre test se muestra con un porcentaje de 74.93% y la eficacia post test 83.89%, la cual se cuenta con una diferencia absoluta referencial del 11.96%

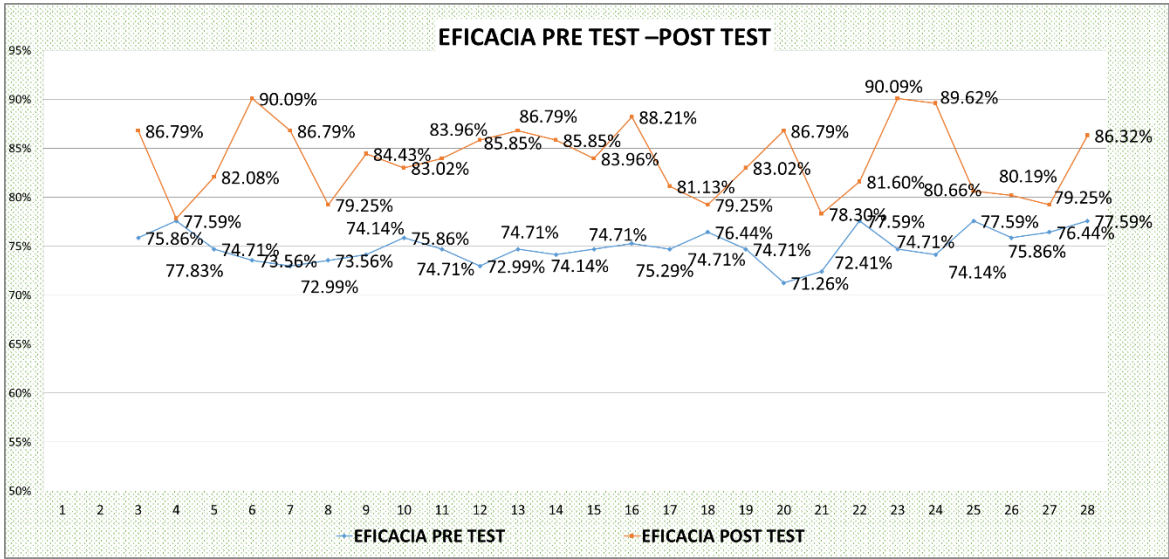


Figura N° 48 Eficacia PRE TEST –POST TEST

Fuente: Elaboración propia

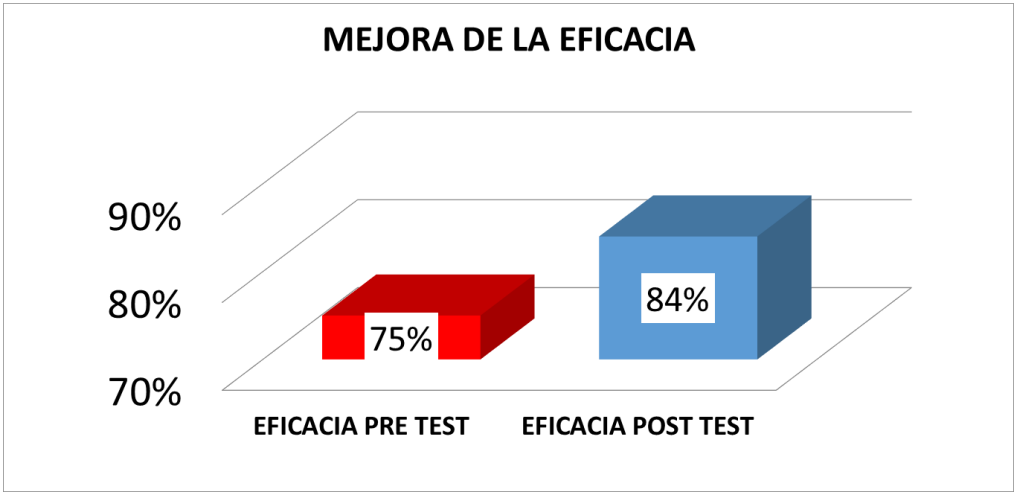


Figura N° 49 Mejora de la Eficacia

Fuente: Elaboración propia

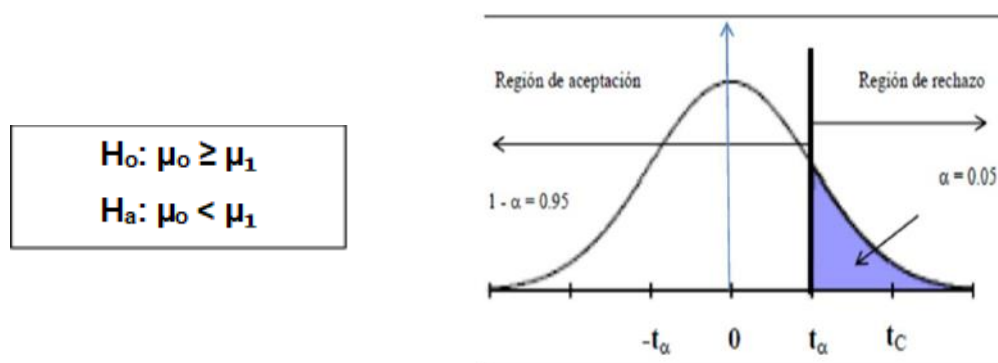
En la figura N°49 se muestra el porcentaje promedio del pre test con 71% y post test con el 84% de mejora de la eficacia, mostrando una diferencia absoluta referencial del 11.96%, la cual se muestra una mejora en la línea de producción de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL.

### 3.2 Análisis Inferencial.

#### Análisis de hipótesis general.

Para concretar las hipótesis presentadas en la investigación es necesario determinar cuáles son los datos de la variable dependiente que es la productividad, analizándose el antes y después de la implementación del estudio del trabajo, por lo cual se analiza si la productividad cuenta con un comportamiento paramétrico o no, la cual se cuenta con una muestra de 30 días analizándose la prueba de normalidad mediante el estadígrafo SHAPIRO WILK.

A continuación, se muestra la regla de decisión:



Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , la distribución no es normal (No paramétrico)

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , la distribución es normal (Paramétrico)

Estadígrafo para ejecutar

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	<i>T Student</i>
Paramétrico	No paramétrico	<i>Wilconxon</i>
No paramétrico	No paramétrico	<i>Wilconxon</i>

#### 3.2.1 Análisis de la hipótesis General (Productividad)

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019.



Para el análisis de la hipótesis general se procede analizar los datos de la productividad antes y después, para así determinar si es un análisis paramétrico o no paramétrico, mediante el cual se podrá saber cómo aplicar correctamente el estadígrafo con T Student o Wilconxon. Ya teniendo los datos y muestra se procede a realizar el análisis de normalidad con el estadígrafo Shapiro Wilk.

### 3.2.1.1 Prueba de Normalidad de la productividad.

Regla de decisión

*Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , la distribución no es normal (No paramétrico)*

*Si  $p\text{valor} > 0.05$ , la distribución es normal (Paramétrico)*

**Tabla N°77** Prueba de normalidad de productividad Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	,946	26	,188
DESPUES	,952	26	,253

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la Tabla N°77 se muestra la prueba de normalidad de productividad con Sapero Wok, la cual se detalla el cuadro estadístico y significado, con el que se determinara si es paramétrico o no paramétrico, en consecuencia se verifica la significancia de la productividad antes y después, donde la productividad antes tiene un valor mayor a 0.05 la cual se determina como paramétrico y en la productividad después cuenta con una significancia mayor de 0.05 determinándose como paramétrico, por consiguiente según el estadígrafo nos indica que tienen un comportamiento paramétricos de acuerdo a los resultados antes y después, no obstante se procede analizar el estadígrafo de T Suden.

### 3.2.1.2 Contrastación de la hipótesis general

Luego de la prueba de normalidad se procede a realizar la contratación de la hipótesis, no obstante, con el análisis de la productividad según el comportamiento paramétrico se

utilizará el estadígrafo de T Student, con el objetivo de contrastar la veracidad de nuestra hipótesis general

H°: La aplicación del Estudio del Trabajo no incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

**Regla de decisión:**

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$ $H_a: \mu_0 < \mu_1$
---

**Tabla N° 100** *Contrastación de la hipótesis general con la ruta de T Student*

**Estadísticas de muestras emparejadas**

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
PRODUCTIVIDAD ANTES	53,3077	26	2,32842	,45664
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	70,3462	26	6,27339	1,23031

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la Tabla N°100, se muestra la contrastación de la hipótesis general donde, se muestra la media de la productividad antes con un 53,3077 y la productividad después con 70.3462, es decir la productividad antes es menor a la productividad después, por lo tanto no se cumple la hipótesis nula ya que la hipótesis nula no es mayor que la hipótesis general , por lo cual queda demostrado que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, y se acepta la hipótesis de la investigación.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 101 Prueba estadística de muestras emparejadas.**

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
		Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilater al)
				Inferior	Superior			
ANTES - DESPUÉS	-17,03846	7,40530	1,45230	-20,02953	-14,04740	-11,732	25	,000

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la tabla N°101 se muestra la prueba estadística según la productividad antes y después, la cual se puede verificar que la significancia en la prueba de T Student es 000. En consecuencia según la regla de decisión nos indica que si el pvalor es menor que 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación, donde la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

### 3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica (Eficiencia)

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

Para el análisis de la hipótesis específica se procede analizar los datos de la eficiencia antes y después, para así determinar si es un análisis paramétrico o no paramétrico, mediante el cual se podrá saber cómo aplicar correctamente el estadígrafo con T Student o Wilconxon. Ya teniendo los datos y muestra se procede a realizar el análisis de normalidad con el estadígrafo Shapiro Wilk.

#### 3.2.2.1 Prueba de Normalidad de la eficiencia.

Regla de decisión

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , la distribución no es normal (No paramétrico)

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , la distribución es normal (Paramétrico)

Estadígrafo para ejecutar

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	<i>T Student</i>
Paramétrico	No paramétrico	<i>Wilconxon</i>
No paramétrico	No paramétrico	<i>Wilconxon</i>

**Tabla N° 102** *Prueba de normalidad de eficiencia Shapiro Wilk*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	,931	26	,083
DESPUÉS	,943	26	,156

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la Tabla N°102 se muestra la prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk, la cual se detalla el cuadro estadístico y significado, con el que se determinara si es paramétrico o no paramétrico, en consecuencia se verifica la significancia de la eficiencia antes y después, donde la eficiencia antes tiene un valor de 0.083 la cual se determina como paramétrico, ya que es mayor de 0.05 y en la eficiencia después cuenta con 0,156 dando una significancia mayor de 0.05 determinándose como paramétrico, por consiguiente según el estadígrafo nos indica que tienen un comportamiento paramétricos de acuerdo a los resultados antes y después, no obstante se procede analizar el estadígrafo de T Student.

### 3.2.2.2 Contratación de la hipótesis específica

Luego de la prueba de normalidad se procede a realizar la contratación de la hipótesis, no obstante, con el análisis de la eficiencia según el comportamiento paramétrico se utilizará el estadígrafo de T Student, con el objetivo de contrastar la veracidad de nuestra hipótesis general

H°: La aplicación del Estudio del Trabajo no incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

**Regla de decisión:**

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$ $H_a: \mu_0 < \mu_1$
---

**Tabla N° 103** *Contrastación de la hipótesis general con la ruta de T Student*

**Estadísticas de muestras emparejadas**

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
EFICIENCIA ANTES	71,1923	26	1,69751	,33291
EFICIENCIA DESPUÉS	83,8077	26	3,77380	,74010

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la Tabla N° 103, se muestra la contrastación de la hipótesis general donde, se muestra la media de la eficiencia antes con un 71.1923 y la eficiencia después con 83.8077, es decir la eficiencia antes es menor a la eficiencia después, por lo tanto no se cumple la hipótesis nula ya que la hipótesis nula no es mayor que la hipótesis general, por lo cual queda demostrado que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, y se acepta la hipótesis de la investigación.

**Regla de decisión:**

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 104 Prueba estadística de muestras emparejadas.**

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
Media		Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
ANTES - DESPUÉS	-12,61538	4,73351	,92832	-14,52729	-10,70348	-13,590	25	,000

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la tabla N° 104 se muestra la prueba estadística según la eficiencia antes y después, la cual se puede verificar que la significancia en la prueba de T student es 000. En consecuencia según la regla de decisión nos indica que si el pvalor es menor que 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación, donde la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

### **3.2.3 Análisis de la primera hipótesis específica (Eficacia)**

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

Para el análisis de la hipótesis específica se procede analizar los datos de la eficacia antes y después, para así determinar si es un análisis paramétrico o no paramétrico, mediante el cual se podrá saber cómo aplicar correctamente el estadígrafo con T Studen o Wilconxon. Ya teniendo los datos y muestra se procede a realizar el análisis de normalidad con el estadígrafo Shapiro Wilk.

#### **3.2.3.1 Prueba de Normalidad de la eficacia.**

Regla de decisión

*Si  $pvalor \leq 0.05$ , la distribución no es normal (No paramétrico)*

*Si  $pvalor > 0.05$ , la distribución es normal (Paramétrico)*

Estadígrafo para ejecutar

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	<i>T Student</i>
Paramétrico	No paramétrico	<i>Wilconxon</i>
No paramétrico	No paramétrico	<i>Wilconxon</i>

**Tabla N° 105** *Prueba de normalidad de eficacia Shapiro wilk*

**Pruebas de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	,935	26	,105
DESPUÉS	,942	26	,153

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la Tabla N°105 se muestra la prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk, la cual se detalla el cuadro estadístico y significado, con el que se determinara si es paramétrico o no paramétrico, en consecuencia se verifica la significancia de la eficacia antes y después, donde la eficacia antes tiene un valor de 0.935 la cual se determina como paramétrico, ya que es mayor de 0.05 y en la eficacia después cuenta con 0,942 dando una significancia mayor de 0.05 determinándose como paramétrico, por consiguiente según el estadígrafo nos indica que tienen un comportamiento paramétricos de acuerdo a los resultados antes y después, no obstante se procede analizar el estadígrafo de T Student.

### 3.2.3.2 Contratación de la hipótesis específica

Luego de la prueba de normalidad se procede a realizar la contratación de la hipótesis, no obstante, con el análisis de la eficacia según el comportamiento paramétrico se utilizará el estadígrafo de T Student, con el objetivo de contrastar la veracidad de nuestra hipótesis general

H°: La aplicación del Estudio del Trabajo no incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019

**Regla de decisión:**

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$ $H_a: \mu_0 < \mu_1$
---

**Tabla N° 106** *Contrastación de la hipótesis general con la ruta de T Student*

**Estadísticas de muestras emparejadas**

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
EFICACIA ANTES	75,0385	26	1,77721	,34854
EFICACIA DESPUÉS	83,8846	26	3,80869	,74695

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la Tabla N°106, se muestra la contrastación de la hipótesis general donde, se muestra la media de la eficacia antes con un 75,0385 y la eficacia después con 83,8846, es decir la eficacia antes es menor a la eficacia después, por lo tanto no se cumple la hipótesis nula ya que la hipótesis nula no es mayor que la hipótesis general, por lo cual queda demostrado que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL, y se acepta la hipótesis de la investigación.

**Regla de decisión:**

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula



**Tabla N° 107 Prueba estadística de muestras emparejadas.**

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>								
Diferencias emparejadas								
		Media	Desviación	Media de error	95% de confianza de la diferencia			Sig.
		estándar	estándar	estándar	Inferior Superior	t	gl	(bilateral)
ANTES - DESPUÉS		-8,84615	4,67069	,91600	-10,73269 -6,95962	-9,657	25	,000

Fuente: Elaboración propia mediante el spss.

En la tabla N°107 se muestra la prueba estadística según la eficacia antes y después, la cual se puede verificar que la significancia en la prueba de T Student es 000. En consecuencia según la regla de decisión nos indica que si el pvalor es menor que 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación, donde la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la e eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2019.

## **IV. DISCUSIÓN**

Luego de haber implementado la herramienta del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad en la línea de abrazaderas cuadradas UNC, en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL. Logró cumplir con los objetivos establecidos en la presente investigación, la cual se redujo tiempos improductivos en el proceso de producción.

Si bien en la investigación se muestra tablas de mejora de productividad. De tal manera que en la tabla N°91 se muestra la variable dependiente, evidenciando un incremento de productividad, siendo esta desarrollado en dos meses de aplicación de la herramienta del estudio del trabajo. En los cuadros presentados se evidencio el incremento de los meses diciembre, enero con abril y mayo, donde enero contaba con el 53.31% de productividad y en el mes mayo se logró incrementar al 70.38% de productividad, teniendo una variación favorable del 32.02%. No obstante, no solo se mejoró la productividad sino la cantidad producida, reducción de costos y tiempos estándar, reflejando un incremento de cantidad producida, presentados en la tabla N°82 Y 89, mostrando una producción de abrazaderas cuadradas UNC en enero con 3390 piezas y en mayo con 4624 piezas, teniendo una variación de 1234 abrazaderas de muelle cuadradas. Asimismo, se obtuvo una reducción de costo de s/ 3.95 a s/3.39 evaluados de mes de enero a mayo, teniendo una disminución de costo unitario S/. 0,56 centavos. De tal manera que se logró el incremento de productividad gracias al estudio de tiempos, ya que se procedió a eliminar la operación de inspección de chaflaneado y inspección de roscado, ya que, se contaba con tiempos improductivos perdiendo 1.41 minutos promedio por abrazadera cuadrada UNC ya que se utilizaban herramientas de medición por pieza. El resultado obtenido es respaldado por SALAS, Ibozaca, con su tesis de Aplicación Del Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración de T-Shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victorias. La autora mediante la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo demostró que se ha incrementado la productividad teniendo antes un valor de 52.43% y después con 73.55% mostrando una diferencia absoluta referencial de productividad del 40.28% en incremento de productividad por fabricación de T-Shirt, mostrando una disminución de costo unitario de S/. 1.08.

En la investigación se muestra tablas de mejora de eficiencia. De tal manera que en la tabla N°99 se muestra la primera dimensión de la investigación, evidenciando un incremento de eficiencia, siendo esta desarrollado en dos meses de aplicación de la herramienta del estudio del trabajo. En los cuadros presentados se evidencio el incremento de los meses diciembre,

enero con abril y mayo, donde enero contaba con el 71.11% de eficiencia y en el mes mayo se logró incrementar al 83.74% de eficiencia, teniendo una variación favorable del 17.76%. El resultado obtenido es respaldado por HUAMAN, Ibozaca, con su tesis de Aplicación Del Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración de T-Shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victorias. La autora mediante la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo demostró que se ha incrementado la eficiencia teniendo antes un valor de 65% y después con 78% mostrando un incremento de productividad de 20% en diferencia absoluta referencial de eficiencia.

En la investigación se muestra tablas de mejora de eficacia. De tal manera que en la tabla N°100 se muestra la segunda dimensión de la investigación, evidenciando un incremento de eficacia, siendo esta desarrollado en dos meses de aplicación de la herramienta del estudio del trabajo. En los cuadros presentados se evidencio el incremento de los meses diciembre, enero con abril y mayo, donde enero contaba con el 74.93% de eficacia y en el mes mayo se logró incrementar al 83.89% de eficacia, teniendo un incremento absoluto referencial del 11.96%. El resultado obtenido es respaldado por HUAMAN, Ibozca, con su tesis de Aplicación Del Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración de T-Shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victorias. La autora mediante la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo demostró que se ha incrementado la eficacia teniendo antes un valor de 80% y después con 97% mostrando un incremento absoluto de eficacia de 21.25% en incremento de eficiencia.

## **V. CONCLUSIONES**

Se concluye que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad ya que se incrementó la productividad en la línea de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL De tal manera que mediante la perseverancia y la correcta aplicación de las técnicas del estudio del trabajo se logró la reducción de tiempos improductivos, logrando que la productividad en los meses estudiados enero a mayo se incrementará de 53.31% de productividad y en el mes mayo se logró incrementar al 70.38% de productividad, teniendo una variación favorable del 32.02%. No obstante, no solo se mejoró la productividad sino la cantidad producida, reducción de costos y tiempos estándar, reflejando un incremento de cantidad producida, presentados en la tabla N°46 y 75, mostrando una producción de abrazaderas cuadradas UNC en enero con 3390 piezas y en mayo con 4624 piezas, teniendo una variación de 1234 abrazaderas de muelle cuadradas. Asimismo, se obtuvo una reducción de costo de s/ 3.95 a s/3.39 evaluados de mes de enero a mayo, teniendo una disminución de costo unitario S/. 0,56 centavos. De tal manera que se logró el incremento de productividad gracias al estudio de tiempos, ya que se procedió a eliminar la operación de inspección de chaflaneado y inspección de roscado, ya que, se contaba con tiempos improductivos perdiendo 1.41 minutos promedio por abrazadera cuadrada UNC ya que se utilizaban herramientas de medición por pieza.

Se concluye que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia ya que se incrementó la eficiencia en la línea de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL De tal manera que mediante la perseverancia y la correcta aplicación de las técnicas del estudio del trabajo se logró la reducción de tiempos improductivos, logrando que la eficiencia en los meses estudiados enero a mayo se incrementará de 71.11% de eficiencia y en el mes mayo se logró incrementar al 83.74% de eficiencia, teniendo una variación favorable del 17.76%.

Se concluye que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia ya que se incrementó la eficacia en la línea de abrazaderas de muelle cuadradas UNC en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL De tal manera que mediante la perseverancia y la correcta aplicación de las técnicas del estudio del trabajo se logró la reducción de tiempos improductivos, logrando que la eficacia en los meses estudiados enero a mayo se incrementará de 74.93% de eficacia y en el mes mayo se logró incrementar al 83.89% de eficacia, teniendo una variación favorable del 11.96%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Finalmente, luego de haber aplicado el estudio del trabajo y haber demostrado que el estudio del trabajo si logró mejorar la productividad, eficiencia y eficacia, se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

Se recomienda a la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL seguir con la aplicación del estudio del trabajo ya que es una técnica continua, de mucho seguimiento y análisis de fabricación, eliminando causas que generan la baja producción, cabe mencionar que hay mucho más por mejorar en específico la ubicación de las máquinas. Es importante seguir hallando las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC, de tal manera que permitirá analizar y corregir las presentes actividades improductivas.

Se recomienda llevar un control del cumplimiento de la herramienta aplicada en la empresa INDUSTRIAS MENDOZA SRL por parte del jefe de producción, durante un promedio de 2 meses para que el personal se familiarice con la nueva técnica aplicada. Asimismo, es necesario hacer uso del manual de operaciones y las fichas de operación, para evitar el cambio de método de trabajo antiguo y eliminar el miedo al cambio.

Es recomendable realizar capacitaciones al personal al menos 2 veces a la semana, para asegurar el aprendizaje de la nueva metodología, asimismo es necesario supervisar todas las actividades realizadas en el proceso de fabricación de abrazaderas cuadradas UNC

Finalmente cabe resaltar que el estudio del trabajo cumple con todas las expectativas de la producción de abrazaderas de muelle cuadradas UNC, brindando resultados positivos, ya que se logró el objetivo principal que es el incremento de la productividad, asimismo queda demostrado que es posible reducir costos unitarios e incrementar las cantidades de producción, gracias a la reducción de tiempos.



## REFERENCIAS

AGUIRREGOITIA, María. “Métodos de trabajo y Control de tiempos en la Ejecución de Proyectos de Edificación” Tesis para obtener el título profesional de Master. Universidad Politécnica de Madrid Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, (2011). Disponible en [http://oa.upm.es/10427/2/TESIS\\_MASTER\\_MARIA\\_AGUIRREGOITIA\\_MORO.pdf](http://oa.upm.es/10427/2/TESIS_MASTER_MARIA_AGUIRREGOITIA_MORO.pdf)

ARANA, José. “Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de Lijas”. Tesis (para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Católica de Santa María (2015). Disponible en [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_43f5710aedcd869b60109b35875f5c95](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_43f5710aedcd869b60109b35875f5c95).

BCR, Banco Central de Reserva del Perú, 1922-2019. (Fecha de consulta: 30 abril del 2019). Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/>.

CARRAZCO, Juan. “Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de madera en la fábrica casa azul S.A.C”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. Disponible en [http://www.bdigital.unal.edu.co/222/7/1141367711\\_2005.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/222/7/1141367711_2005.pdf)

CHAVEZ, Katherine. “Implementación del estudio del trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa multiservicios industriales 3L S.A.C., el año 2016” (para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte (2016) Disponible en [http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26/discover?rpp=10&etal=0&group\\_by=none&page=15&filtertype\\_0=dateIssued&filter\\_relational\\_operator\\_0>equals&filter\\_0=2016](http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26/discover?rpp=10&etal=0&group_by=none&page=15&filtertype_0=dateIssued&filter_relational_operator_0>equals&filter_0=2016)

CONDORI, Karen. “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de tuberías de PVC en la empresa Grupo Diferlim S.A.C, Los Olivos”. Tesis (para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo (2016). Disponible en

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1420/Condori\\_HKR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1420/Condori_HKR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GARCIA, Teddy. “Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficacia de las operaciones en el área de ventas de una empresa esparraguera”. Titulación (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2015. Disponible en [http://repositorio.trujillo.edu.pe/bitstream/handle/UNT/10370/Teddy\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.trujillo.edu.pe/bitstream/handle/UNT/10370/Teddy_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[https://www.google.com/search?q=GIUDICE+y+PEREYRA+\(2005%2C+p%C3%A1g.+7\).&oq=GIUDICE+y+PEREYRA+\(2005%2C+p%C3%A1g.+7\).&aqs=chrome..69i57.442j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=GIUDICE+y+PEREYRA+(2005%2C+p%C3%A1g.+7).&oq=GIUDICE+y+PEREYRA+(2005%2C+p%C3%A1g.+7).&aqs=chrome..69i57.442j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

LLONTOP, Betzabe. “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de bolsas real Garza en Polybags Perú S.R.L. 2017” (para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo (2017). Disponible en [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10370/Llontop\\_PBC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10370/Llontop_PBC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MARQUEZ, Jorge, Diagrama hombre máquina. (2015), Disponible en: <file:///C:/Users/agurt/Downloads/Teor%C3%ADa%20Diagrama%20Hombre%20Maquina%20.pdf>

OTERO, Priscilla y VEGA, Izamara. “Propuesta de mejora de métodos, movimientos y tiempos en la línea N° 1 de producción de chaquetas North Face modelo AMVY, en la empresa FORMOSA, en el periodo de agosto a diciembre del año 2013”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad Politécnica de Madrid Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica (2013). Disponible en <http://repositorio.unan.edu.ni/4573/1/69479.pdf>

ROJAS, Carlos. Estudio de tiempos y métodos., (2016). (Fecha de consulta: 6 de mayo). Disponible en: <https://infosil.usil.edu.pe/documentos/20113241210955.pdf>

TEJADA, Noris. Metodología de estudio de tiempo y movimiento 3C empresa. (edición especial), (2017). Disponible en: [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)

ISBN: 2264 – 3376

PINZON, Claudia y VALBUENA, Edilson “Nivel de eficiencia en los procesos de fabricación de Gutemberto S.A. para la línea tornillo cabeza hexagonal sae Grado 8 rosca ordinaria 7/16 x 1 ½ y tornillo cabeza hexagonal SAE grado 8 rosca ordinaria de 7/16 x 6” Tesis para obtener el título profesional de Master. Universidad de la Salle Facultad de contaduría Bogotá D.C (2015). Disponible en [http://www.bdigital.unal.edu.co/221/6/1131256611\\_2015.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/221/6/1131256611_2015.pdf)

ULCA, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología del Estudio del Trabajo [en línea]. 5ta ed. México: Interamericana Editores, S.A. de C.V., 1996. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2019]. Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

USTATE, Elkin. “Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa de Metales y Derivados S.A.”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia - Medellín (2007). Disponible en [http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813\\_2009.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813_2009.pdf)

VASQUEZ, Oscar. Ingeniería de Métodos [en línea]. Chiclayo. 2012. [fecha de consulta: 4 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenier\\_a\\_de\\_m\\_todos](https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenier_a_de_m_todos)

GARCIA, Roberto, Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición de trabajo. 2ª ed.1998.123pp.

ISBN 970-10-4657-9

GIUDICE, Frank y PEREYRA, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2ª ed. México: Pearson Education, 2005. 7pp.

ISBN: 9685555680.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y Productividad. México. 3ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2010. 370pp.

ISBN: 9786071503178

KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo [en línea]. 4ª Ed. Suiza: Organización Internacional del Trabajo, 1996, (fecha de consulta: 02 de Mayo del 2019).

ISBN 92-2-307108-9

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 3ª ed. México: Pearson Education, 2008. 362pp.

ISBN: 9684444680.

PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la Productividad. Ginebra: OIT (Oficina Internacional del Trabajo), 1989. 317pp.

ISBN: 9223059011

VALENCIA, Maria. Introducción al estudio del trabajo. 2º ed. Perú, 250pp

ISBN 9786123028886

VALDERRAMA, S. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2º ed. Perú, 495pp (2016)

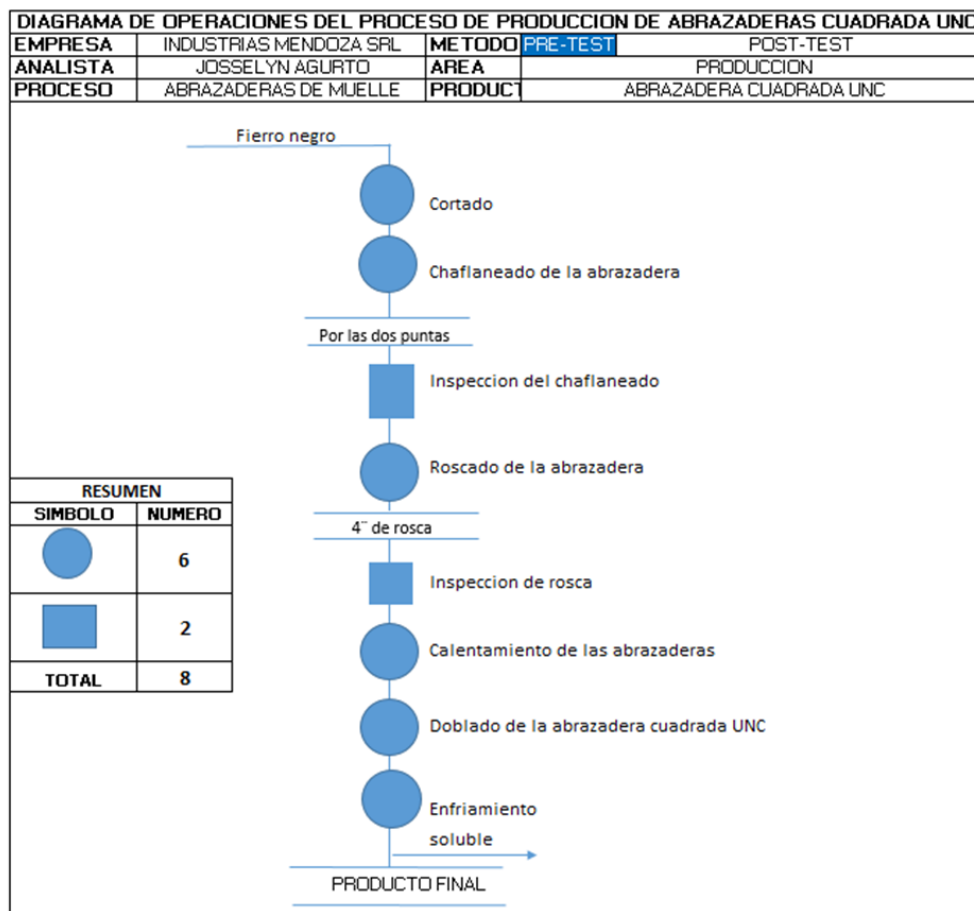
ISBN 9786123028756

## **ANEXOS**

**Anexo N° 1** Formato de la realidad problemática en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL


FORMATO DE REALIDAD PROBLEMÁTICA EN LA EMPRESA INDUSTRIA MENDOZA SRL			
Empresa:	INDUSTRIA MENDOZA SRL		
INGENIERO:	Mario Segovia		
Alumna:	Agurto Mamani Josselyn Evelyn		
N° de Problemas	Descripción		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
FECHA		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
MES			
AÑO			
CARRERA:	INGENIERIA INDUSTRIAL		

**Anexo N° 2** Diagrama de Operaciones del Proceso



Fuente: Elaboración propia


## Anexo N° 3 Manual de Operaciones

	VERSIÓN: 01
	AÑO: 2019

# MANUAL DE OPERACIONES

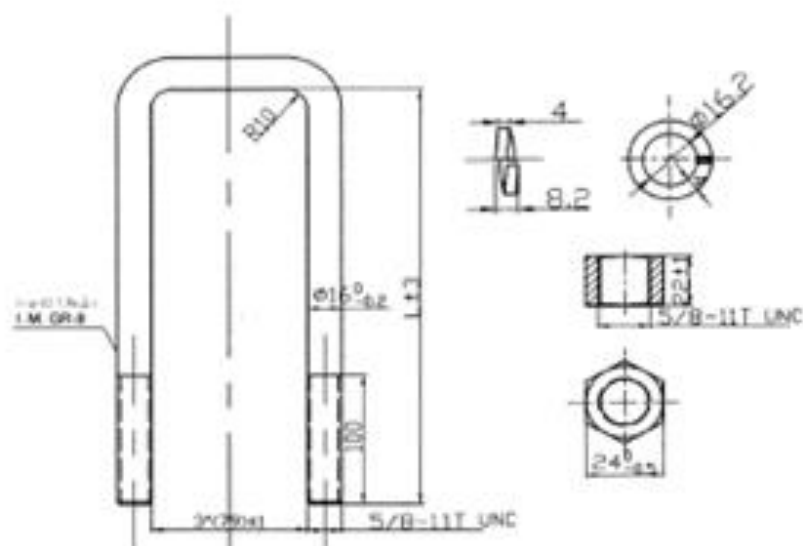
PROCESO DE ELABORACIÓN DE ABRAZADERAS DE MUELLE CUADRADAS UNC

INDUSTRIAS MENDOZA



ELABORADO POR: <u>Jesselyn Mamani, Jesselyn Evelyn</u>
APROBADO POR: <u>Mario Segovia</u>

# Mr Bolt®



NO	1	2	3	4	5	6
L	12"(305)	13"(330)	14"(356)	15"(381)	16"(406)	17"(432)

技术要求:

螺栓采用40Cr, 达到10.9级, 表面烤蓝色漆;

配套螺母标准件, 达到8级要求, 表面电镀黄铜


配套弹垫, 标准件, 表面电镀黄铜

Note:

Bolt :40c,grade 10.9, Finishing bake paint hole color.

Nut: 40Cr or A3,Grade 8 or 10 , Finishing zinc plated yellow color.

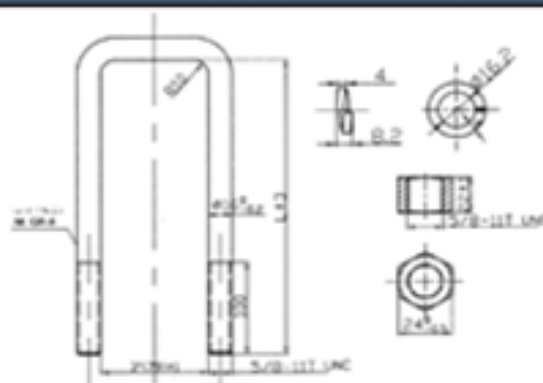
Assemble standard spring washers ,zinc plated yellow color.

Drawing No.		No. VM911		Title		
Client No.				5/8-11TX3X12"/13"/ 14"/15"/16"/17"		
Design		Process		Material	XXXX	
Drawn		Standard				
Checked		Material				
Approval		Date				



## FICHA TÉCNICA - ABRAZADERA CUADRADA UNC

### ABRAZADERA CUADRADA UNC



### A. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

BARRA	FIERRO NEGRO
LONGITUD	6M

### B. CUADRO DE MEDIDAS

1	12"
2	13"
3	14"
4	15"
5	16"
6	17"
5	18"

### DESCRIPCION DEL DISEÑO

Esparrago de muelle cuadrada UNC

Roscado de 4"

### ALMACENAMIENTO

Consecutiva según fabricación

Llenado de ficha de almacenamiento

#### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Cortado de barra

##### OBJETO PRINCIPAL

Cortar la barra de fierro a 40" de barras de 6M, tener como resultado 5 barras de 18"



##### ESPECIFICACIONES PREVIAS:

##### MAQUINA

Cortadora de prensa excéntrica

Se realiza el corte de abrazadera en la maquina cortadora de prensa excéntrica, la cual esta se corta en 1min por abrazadera

##### DESCRIPCION:

1. Se dirige a traer barra de acero
2. Colocar la barra encima del coche
3. Retirar todas las barras requeridas
4. Tomar la barra
5. Colocar la barra en la maquina cortadora
6. Esperar 2 minutos
7. Colocar en el coche

### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Cortado de barra

#### OBJETO PRINCIPAL

Cortar la barra de fierro a 40" de barras de 6M, tener como resultado 5 barras de 18"



#### ESPECIFICACIONES PREVIAS:

##### MAQUINA

corte con cierra continua

Se realiza el corte de abrazadera en la maquina corte con cierra continua , la cual esta se corta en 1.8min por abrazadera

##### DESCRIPCION:

1. Se dirige a traer barra de acero
2. Colocar la barra encima del coche
3. Retirar todas las barras requeridas
4. Tomar la barra
5. Colocar la barra en la maquina cortadora
6. Esperar 2 minutos
7. Colocar en el coche

#### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Chafaneado de la barra

#### OBJETO PRINCIPAL

Chafanear la punta de ambas barras negras con una longitud de 0.5"

ESPECIFICACIONES PREVIAS:



#### MAQUINA

Maquina Chafleadora

Se realiza el chafaneado de la abrazadera para poder dar inicio al roscado y así pueda entrar la tuerca.

#### DESCRIPCION:

1. Sostener barra
2. Colocar la barra en la maquina
3. Presionar boton de inicio
4. Esperar 3 minutos para el chaflan
5. Sostener la barra
6. Girar la barra
7. Colocar la barra en la maquina
8. Esperar 3 minutos para el chaflan
9. Tomar la barra
10. Poner la barra en el coche

**PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC**

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Roscado

**OBJETO PRINCIPAL**

Roscado de abrazadera a 4"

**ESPECIFICACIONES PREVIAS:****MAQUINA**

Maquina Roscadora

Se realiza el roscado de la barra de 4" de hilo corrido

**DESCRIPCION:**

1. Se dirige al area de roscado
2. se coloca el coche al lado de la maquina
3. Calibrar la maquina a solo 3" de rosca (por braz)
4. Presionar boton de inicio
5. Esperar 2.06 minutos para el roscado
6. Sostener la barra
7. Girar la barra
8. Presionar boton de inicio
9. Sostener la barra
10. poner la barra en el coche

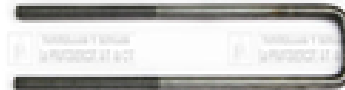
#### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Calentamiento de la barra

##### OBJETO PRINCIPAL

Calentamiento de la abrazadera  
aproximadamente 1 minuto y medio

##### ESPECIFICACIONES PREVIAS:



##### MAQUINA

Calentamiento en soluble

Se realiza el calentamiento de la barra

##### DESCRIPCION:

1. Se dirige al area de calentamiento hidraulico
2. prender el gas
- 3.poner la barra al centro del calentamiento
- 4.esperar a que se caliente el fondo hidraulico 2 min
- 5.Dirigirse a la dobladora hidraulica

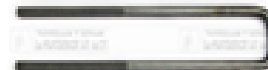
#### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Doblado de barra

##### OBJETO PRINCIPAL

Doblado de abrazadera a 3"

##### ESPECIFICACIONES PREVIAS:



##### MAQUINA

Doblado de barra

se realiza el doblado de la barra para convertirla en abrazadera cuadrada, es necesario realizar la calibración a 16" de longitud

##### DESCRIPCION:

1. poner la barra en la maquina
2. Calibrar a forma cuadrada
- 3.Presionar boton de inicio
- 4.Sacar la abrazadera cuadrada
- 5.Dirigirse al poso de secado al soluble

#### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Enfriamiento en soluble

##### OBJETO PRINCIPAL

Enfriamiento en soluble



##### ESPECIFICACIONES PREVIAS:

MAQUINA
Maquina hidraulica en soluble

##### DESCRIPCION:

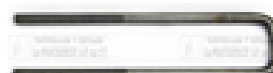
1. Se toma la barra
2. se retira de la maquina
- 3.Proceder a realizar inspeccion visual
- 4.Medir el curvado
- 5.Colocar la abrazadera cuadrada en soluble
6. Esperar por 15 min

#### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Traslado a almacen

##### OBJETO PRINCIPAL

Traslado a almacen



##### ESPECIFICACIONES PREVIAS:

MAQUINA
coche para el traslado a almacen

##### DESCRIPCION:

1. se toma el esparrago del poso en soluble
2. Colocar la abrazadera en el coche
- 3.Trasladar las abrazaderas al almacen
- 4.Conteo de abrazaderas
5. almacenamiento de abrazadera cuadrada UNC

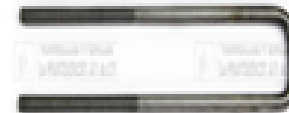
### PROCESO DE FABRICACIÓN DE ABRAZADERAS CUADRADAS UNC

ÁREA:	PRODUCCIÓN
PROCESO:	CORTADO
OPERACIÓN:	Traslado a almacen

#### OBJETO PRINCIPAL

Traslado a almacen

#### ESPECIFICACIONES PREVIAS:



#### MAQUINA

coche para el traslado a almacen

#### DESCRIPCION:

1. se toma el esparrago del poso en soluble
2. Colocar la abrazadera en el coche
- 3.Trasladar las abrazaderas al almacen
- 4.Conteo de abrazaderas
5. almacenamiento de abrazadera cuadrada UNC

Fuente: Elaboración propia



## Anexo N° 4 Ficha de Operación

FICHA DE OPERACIÓN							
ABRAZADERA CUADRADA UNC 5/8							
NO	1	2	3	4	5	6	7
L	12" (305)	13" (330)	14" (356)	15" (381)	16" (406)	17" (432)	18" (456)
ABRAZADERA CUADRADA UNC 3/4							
NO	1	2	3	4	5	6	7
L	9" (229)	10" (254)	11" (279)	12" (305)	13" (330)	14" (356)	15" (381)
LONJITUD DE ROSCA							
5/8	4"						
3/4	3"						

Fuente: Elaboración propia



## Anexo N° 5 Juicio de Expertos

### CERTIFICADO DE VALIDÉZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE.....

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE - ESTUDIO DE TRABAJO	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Estudio de Métodos</b>							
	$\text{Actividades que generan Valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}}$	✓		✓		✓		
	<b>Medición de Trabajo</b>							
	$TS = (TN) * (1 + \% \text{ Suplemento})$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Eficiencia</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>Eficacia</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planeadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Montoya Córdova Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

16 de 11 del 2018

- <sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

CERTIFICADO DE VALIDÉZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE.....

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE - ESTUDIO DE TRABAJO</b>							
	<b>Estudio de Métodos</b>							
	$\text{Actividades que generan Valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}}$	✓		✓		✓		
	<b>Medición de Trabajo</b>							
	$TS = (TN) \cdot (1 + \% \text{ Suplemento})$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD</b>							
	<b>Eficiencia</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>Eficacia</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planeadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: ESTRADA NUÑEZ SANTIAGO

DNI: 08063487

Especialidad del validador: ING. Químico

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Fuente: Elaboración propia** eadados son suficientes para medir la dimensión



16 de 11 del 2018

[Firma]  
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDÉZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE.....

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE - ESTUDIO DE TRABAJO</b>							
	<b>Estudio de Métodos</b>							
	$\text{Actividades que generan Valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}}$	✓		✓		✓		
	<b>Medición de Trabajo</b>							
	$TS = (TN) \cdot (1 + \% \text{ Suplemento})$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD</b>							
	<b>Eficiencia</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>Eficacia</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planeadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: BENTES RODRIGUEZ Leonides

DNI: 10614957

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Fuente: Elaboración propia**

16 de 11 del 2018  
Mg. Leonidas Bentes Rodríguez  
Ingeniero Industrial  
Reg. C.O. N° 159452

Firma del Experto Informante.

**Anexo N° 6 Matriz de Coherencia**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<b>GENERALES</b>		
¿De qué manera la aplicación del Estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de Abrazaderas de Muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL?	Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2018	La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la productividad en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2018
<b>ESPECÍFICOS</b>		
¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementara la eficiencia en la fabricación de Abrazaderas de Muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL?	Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2018	La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2018
¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementara la eficacia en la fabricación de Abrazaderas de Muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL?	Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2018	La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficacia en la línea de producción de abrazaderas de muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao, 2018

Fuente: Elaboración propia

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02 02 Versión : 09 Fecha : 12-07-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL, docente de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor de la tesis titulada "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ABRAZADERA DE MUELLE EN LA EMPRESA INDUSTRIA MENDOZA SRL, CALLAO ,2019", de la estudiante AGURTO MAMANI JOSSELYN EVELYN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizo dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 12 de Julio del 2019

  
 .....  
 Firma

Dr. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL

DNI: 08634346

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



## PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURNITIN

**feedback studio**

**Agurto MAMANI**

**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ABRAZADERA**

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ABRAZADERA DE MULLI EN LA EMPRESA INDUSTRIA MENDOZA SRL. CALLAO 2019**  
**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERA INDUSTRIAL**  
**AUTOR:**  
**AGURTO MAMANI, Josselyn Evelyn (0000-0001-7389-4111)**  
**ASESOR:**  
**Dr. BRAVO ROJAS, Leonidas Manuel (0000-0001-7219-4076)**

**Resumen de coincidencias**  
**23 %**  
 Se están viendo fuentes estándar  
 Ver Fuentes en inglés (Beta)  
**Coincidencias**  

1	Entregado a Universidad...	11 %
2	repositorio ucv.edu.pe	10 %
3	prezi.com	<1 %
4	www.ingenieria.unam...	<1 %
5	repositorio.fahce.edu.co	<1 %

Página 1 de 161

Número de palabras: 28081

Text-only Report

High Resolution

Activado

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DE LA TESIS**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"**

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA  
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS**

**1. DATOS PERSONALES**

Apellidos y Nombres:

Agurto Mamani Josselyn Evelyn

D.N.I. : 74934845

Domicilio : Mz N11 Lt16 III Sector Angamos Ventanilla

Teléfono : Fijo : 01-5297994 Móvil : 994 227 858

E-mail : agurto.josselyn@gmail.com

**2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS**

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniera Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :

Mención :

☐ Doctorado

**3. DATOS DE LA TESIS**

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Agurto Mamani Josselyn Evelyn

Título de la tesis:

Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la Productividad en la Línea de  
Producción de Abrazadera de Muelle en la empresa INDUSTRIA MENDOZA SRL,  
Callao, 2019

Año de publicación : 2019

**4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:**

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

12-07-2019

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Agurto Mamani Josselyn Evelyn

INFORME TÍTULADO:

Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la Productividad  
en la Línea de Producción de Abrazadera de Muelle en la empresa  
INDUSTRIA MENDOZA SRL, Callao ,2019

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 12/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 15



---

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN